IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ▪ TORTOSA

AÑO IX. TOMO 1.º — 4 MARZO 1922 — VOL. XVII N.º 417

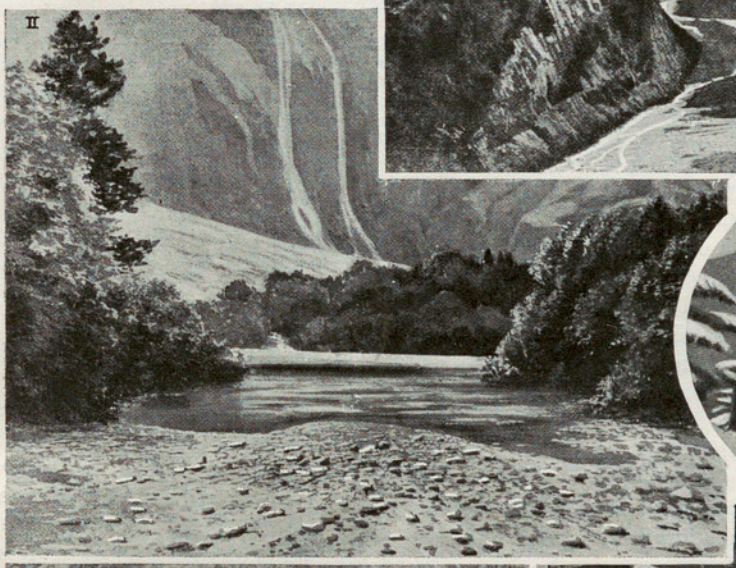
I. Valle del Gastern, por el que corre el Kander, donde se produjo el hundimiento del Loetschberg

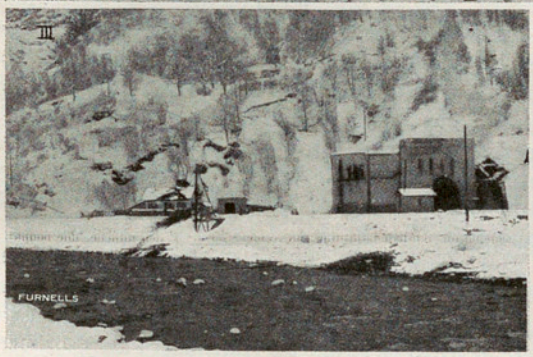
II. Estanque formado por el Kander, después del hundimiento

III. Boca del túnel del Simplón, por el lado de Suiza

IV. Tramo del viaducto, entre Frutigen y Kandersteg (Loetschberg)

V. Galería abierta bajo un alud





LOS TRABAJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS GRANDES TÚNELES

(Véase el art. de la pág. 137)

Crónica hispanoamericana

España

Conferencias del doctor Rocasolano.—El catedrático de Química general de la Universidad de Zaragoza, director del Laboratorio de Investigaciones bioquímicas de la misma, y colaborador de esta Revista, doctor don Antonio de Gregorio Rocasolano, ha dado en los días 31 de enero y 1, 3, 4, 7, 8 y 10 de febrero últimos, un curso breve de conferencias acerca de los *Microfactores de la nutrición*, que por la justa reputación que el autor goza en las materias relacionadas con la Bioquímica, despertaron sumo interés entre el ilustrado público que a ellas asistió.

Para que nuestros lectores juzguen de la importancia de estas conferencias, indicaremos los temas que se trataron en cada una de las siete lecciones del curso.

Lección 1.ª El problema de la alimentación, desde el punto de vista nacional y biológico. Hiponutrición colectiva: aspecto social del problema. Es necesidad imprescindible organizar las industrias de alimentación. Alimentos: su concepto. La clasificación química de los alimentos no coincide con la fisiológica. Materias hidrocarbonadas, grasas y proteínas; materias minerales y agua. El metabolismo alimenticio y sus etapas.

Lección 2.ª Oxidación total de los elementos simples. Energía aportada por los alimentos a los organismos. Valor energético de los alimentos. Ración alimenticia. La composición química de una sustancia no basta para afirmar su valor nutritivo. Concepto de las vitaminas. Alimentación deficiente. Enfermedades producidas por avitaminosis. Las vitaminas en el crecimiento. Factores A (vitaminas solubles en las grasas), B (solubles en el agua, antiberibéricas), y C (solubles en el agua, antiescorbúticas).

Lección 3.ª Origen de las vitaminas: cómo actúan y qué son. Vitaminas, diastasas y codiastasas. El trabajo de germinación y la producción de vitaminas. Las vitaminas y las glándulas de secreción interna y externa. El infinitamente pequeño fisiológico.

Lección 4.ª Las vitaminas en el régimen alimenticio: enseñanzas de la gran guerra. Enfermedades de trincheras, pseudotuberculosis, anemias, etc. El régimen alimenticio y la noción de deficiencia. La avitaminosis en la alimentación de base feculenta. Valor en vitaminas de diferentes alimentos, de origen vegetal y animal, naturales o en conserva. Trabajos de la Comisión del Instituto Lister y del «Medical Research Committee».

Lección 5.ª Plan de organización de las industrias alimenticias de primer orden; molinería, panadería. Los cereales como el alimento más importante del hombre. Estudio particular del trigo. Composición química de los cereales y su valor alimenticio. Las vitaminas en los cereales: experimentación fisiológica. Aprovechamiento del trigo. Fabricación del pan: errores clásicos. El rendimiento del trigo en la industria molinera.

Lección 6.ª Composición química de los distintos productos de molinería y su valor nutritivo. Deficiencias en la producción de trigo. Modificaciones posibles en la fabricación del pan. Mezclas de diferentes harinas. El caso de España. Cómo puede bastar la producción media al consumo nacional. Importancia de este problema. El pan completo sin salvado. Necesidad de una organización en la industria y mercado del pan: su importancia en la economía nacional.

Lección 7.ª Alimentación del niño. El raquitismo como consecuencia de una alimentación deficiente. Composición química de leche de distintas procedencias. Leche de mujer y maternizada. La deficiencia en la alimentación láctea; leche esterilizada, condensada, homogeneizada; harinas lacteadas, etc. Las harinas alimenticias y la nutrición del niño. Cómo pueden suministrarse al niño materias vitamínicas.

La industria eléctrica nacional en 1921.—De las grandes instalaciones hidroeléctricas que estaban en ejecución al comenzar el año 1921, sólo se han terminado en el transcurso del año las del salto de Camarasa, donde, mediante la construcción de una presa de 92 metros de altura en el río Noguera-Pallaresa, ha obtenido la Sociedad Riegos y Fuerza del Ebro 36000 caballos, que sumados a los que ya poseía dicha sociedad, dan un total de 146500 HP. Las otras obras (salto de Dos Aguas, de la Hidroeléctrica Española; saltos del Cinca, de la Hidroeléctrica Ibérica, etc.), han seguido en su construcción un curso bastante lento, debido a diversas circunstancias desfavorables.

Ha comenzado a prestar servicio en el pasado año, la hidroeléctrica en que la Electra de Viesgo aprovecha los 2000 HP. del salto de Casomera, producidos por los manantiales de la Peraya; y durante el mismo año se han puesto en marcha algunas pequeñas instalaciones, como las del salto de Castellar (200 caballos) cuya potencia se ha transportado a Cuenca, y se ha iniciado la construcción de algunos de los saltos adquiridos de la Hidro Energía del Cadí por la Cooperativa Eléctrica de Barcelona (IBÉRICA, Vol. XV, n.º 381, pág. 354). El señor E. Gallego, en un artículo que sobre este asunto ha publicado en la *Energía Eléctrica*, dice que al entrar en 1922, no pasa de 650000 HP. la energía hidroeléctrica en explotación, que es escasamente la décima parte de la disponible.

El desarrollo de la *tracción eléctrica* en 1921 no ha sido tampoco muy considerable en España. Se han inaugurado el tranvía de Avilés a Salinas (6 kilómetros), el trozo de Armilla a Alhendín (4 km.), primero de la línea Alhendín a Dúrcal, de los suburbanos de Granada, y el trozo Sol-Atocha (1'8 km.), del Metropolitano de Madrid; en total, 12 kilómetros. En cam-

bio, se han empezado los trabajos del Metropolitano de Barcelona: los del trozo Sol-Ventas del de Madrid; los de la línea de Zubia de los tranvías de Granada, y los de la Call d'en Rabassa en Palma de Mallorca; y quedarán terminados en el presente año 25 kilómetros del ferrocarril de Carreño, cuyo trayecto Gijón (Musel)-Aboño-Candás, se electrificó en 1920. El ferrocarril Musel-Avilés (32 kilómetros), será el cuarto de los interurbanos de tracción eléctrica que existirán en España. El primero es el de Barcelona-Sarriá, prolongado hoy hasta Tarrasa; el segundo el de Pamplona a Sangüesa, y el tercero el de San Sebastián a la frontera francesa (Hendaya). A estos seguirá el eléctrico del Guadarrama, que arranca en Cercedilla y tiene 11 km. de desarrollo, todo él en la sierra de dicho nombre.

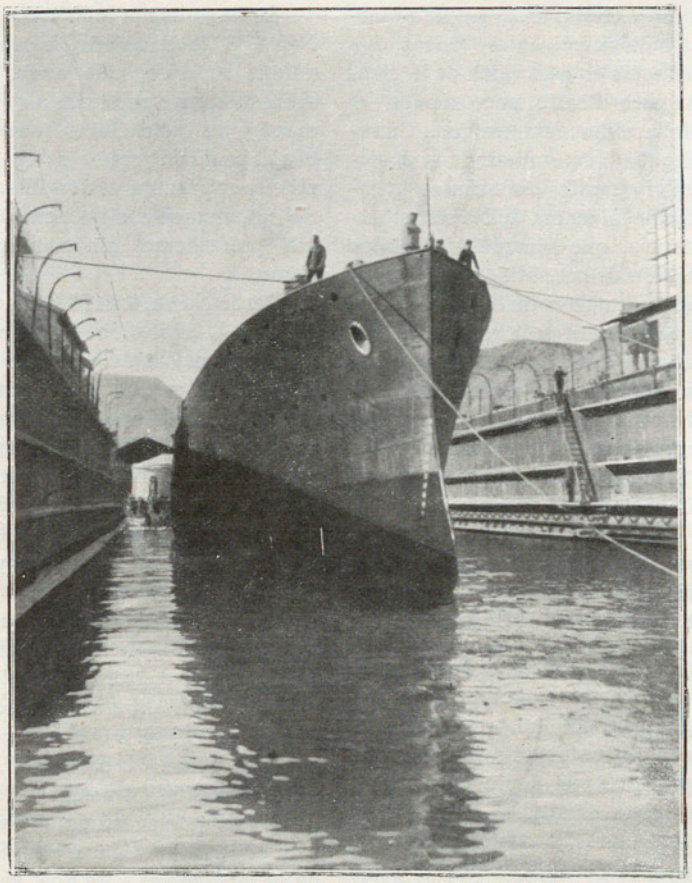
Durante el pasado año se han solicitado muchas concesiones de nuevas líneas de ferrocarriles interurbanos y tranvías eléctricos; se han constituído varias importantes sociedades eléctricas y ampliado el capital de otras.

Por el capital en ella invertido, unos 2000 millones de pesetas, puede asegurarse que la industria eléctrica es hoy día, sin duda alguna, la más importante de todas las industrias nacionales.

Nuevos buques de guerra (1).—A principios del corriente año fué botado en Cartagena, en los astilleros de la Sociedad Española de Construcción Naval, el cañonero *Cánovas del Castillo*, representado en el adjunto grabado. El nuevo buque es el primero de los tres cañoneros del nuevo tipo ampliación del *Recalde;* desplaza 1335 toneladas, su velocidad es de 16 millas por hora y montará seis cañones de 10 cm.

El acorazado *Jaime I* ha realizado con excelente éxito pruebas de la telegrafía sin hilos y se dispone a emprender su primer viaje, con escalas en Palma de Mallorca, Barcelona y Valencia. En este último puerto enarbolará la bandera de combate, regalada por la población en honor del rey D. Jaime I, cuyo nombre ostenta el buque.

Han llegado dos nuevas gasolineras adquiridas por el Gobierno para el servicio de nuestra marina en África, y para las mismas necesidades se ha convertido el vapor *Barceló* de la Compañía Trasmediterránea, en buque-hospital, dotándolo de todos los perfeccionamientos aplicados durante la guerra europea a estos buques. En él se han montado 214 literas con dos y cuatro camas para la tropa, con servicio individual completo; 26 cámaras de segunda para suboficiales y sargentos y otras 26 para jefes y oficiales. Lleva, además, el buque dos departamentos para presos o enajenados, una magnífica sala para operaciones quirúrgicas, un departamento a popa destinado a enfermos infecciosos, y un gran salón con 20 lavabos, 7 pilas de baño y duchas.



El nuevo cañonero «Cánovas del Castillo», botado al agua en Cartagena

Conferencia sobre Radiocomunicación.—El día 16 de febrero, el doctor don Enrique Calvet, profesor de la Escuela Industrial de Villanueva y Geltrú y Director técnico de la Sección de T. S. H. de la Casa J. Esteva Marata, de Barcelona, dió en la Sala Mozart de esta última capital, y ante selecto auditorio, una interesante conferencia de divulgación científica acerca de los actuales sistemas de radiocomunicación.

El doctor Calvet dispuso para su conferencia de un magnífico receptor radiotelefónico, compuesto de un detector y ocho lámparas termiónicas amplificadoras, que se hallaba a la vista de los concurrentes, lo mismo que la antena de recepción, reducida a un pequeño cuadro exagonal cubierto de hilos, colocado encima de una mesa. El conferenciante explicó, de manera clara y sencilla, cómo deben interpretarse los sistemas de señales horarias y meteorológicas; y

(1) Véase IBÉRICA, número 413, página 66.

en el instante de dar el reloj las 22^h, el receptor, que estaba dotado de una bocina telefónica, dejó oir a los admirados concurrentes, los golpes del péndulo sidéreo, del Observatorio de París, que transmite la Torre Eiffel. A las 22^h 45^m fué interrumpida de nuevo la disertación por la serie de señales rítmicas que la Torre Eiffel da diariamente para la corrección del reloj en tiempo oficial o de Greenwich.

Enumeró luego el conferenciante los experimentos de Henri, Poppoff, Branly y Hertz, hasta llegar a Marconi, Fleming, Forest y otros eminentes físicos que han logrado tales adelantos en esta rama de la ciencia, que puede preverse para dentro poco tiempo el uso general y vulgar de la radiocomunicación. Cuando el doctor Calvet llegaba a este punto de la conferencia, dejáronse oir en el aparato las señales horarias rítmicas de la estación alemana de Nauen, situada a 2000 km. de distancia, que aunque más débiles que las de París, no dejaron de percibirse distintamente. Terminó esta instructiva conferencia con la descripción de los aparatos registradores de recepción. La conferencia fué ilustrada con proyecciones luminosas.

Al terminar, excitó el doctor Calvet a los aficionados a los estudios de radiocomunicación, a que se unan para constituir una agrupación que defienda los derechos a usar la T. S. H., sin más limitación que el empleo de ondas de 200 metros a lo sumo, como se ha logrado en Francia, Inglaterra, y en los Estados Unidos de N. A. Quienes se hallen conformes con esta idea, pueden enviar sus adhesiones a la Casa Esteva Marata, Ronda Universidad, 7, Barcelona.

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—En la Junta general ordinaria correspondiente al mes de febrero, celebrada por esta entidad, el académico señor Comás y Solá leyó dos notas relacionadas con su teoría emisivo-ondulatoria; y el doctor Jardí leyó otra nota en la que se refuta esta teoría, expuesta en varias sesiones de la Academia en contraposición a la teoría de la relatividad de Einstein. Intervino en la discusión el académico Sr. Terradas, quien hizo cumplido elogio de las teorías de Einstein. El señor Comás Solá anunció que contestaría en la próxima sesión.

El doctor don E. Mascareñas dió lectura a una interesante comunicación, acompañada de 38 microfotografías, remitida por el académico correspondiente en la Argentina doctor don Enrique Herrero Ducloux. En ella se hace un detenido estudio microquímico y cristalográfico de los cloruros dobles más importantes que forma el cloruro de cesio con los de los metales más conocidos.

5.ª Feria Muestrario de Valencia.—El Comité de esta Feria, que se celebrará del 10 al 31 del próximo Mayo, nos comunica que se ha prorrogado el plazo de admisión de expositores hasta el día 31 del corriente marzo. Se ha publicado el Reglamento general, muy bien ilustrado, que nuestros lectores pueden solicitar del Secretario General de la Feria, Apartado de Correos 132, Valencia.

América

Colombia.—*Un nuevo mapa del río Magdalena.*—La Oficina de Longitudes de Colombia ha publicado un «Mapa del Río Magdalena, levantado con base de una red astronómica», a la escala de 1: 1 000 000, y en dos colores, que constituye una importante contribución al estudio de la geografía de aquella República.

El mapa comprende todo el curso del río desde Neiva, 3° latitud norte, hasta el Atlántico. El Magdalena superior, más arriba de Neiva, está representado aparte en escala algo diferente. Las cotas del mapa y las indicaciones que se dan en el margen sobre la pendiente media de los diferentes sectores, permiten por primera vez establecer un perfil longitudinal del río, aunque con los actuales datos no puede todavía pretenderse, sin embargo, una absoluta precisión.

Desde Neiva, a 1 158 kilómetros del mar, a Nariño, (949 km.), aguas abajo del recodo de Girardot, la pendiente es bastante regular y alcanza poco más o menos 0'55 metros por kilómetro; aumenta bruscamente de Nariño a Ambelema (0'93 m. por km. en una longitud de 51 km.), y disminuye de nuevo en una mitad, en los 51 km. que preceden a los *rápidos* de Honda. Estos rápidos, situados a 847 kilómetros del mar, determinan un desnivel de 3 metros en un trecho algo menor de un kilómetro; y aguas abajo de ellos la pendiente permanece relativamente grande (0'57 m. por km.), hasta Garrapata, que se halla a 673 km. del mar, más arriba de Puerto Berrio, de donde parte el ferrocarril de Antioquía. Desde este punto, el río corre por una llanura aluvial, con una pendiente que no excede de 0'20 m. a 0'25 m. por kilómetro, y que disminuye todavía a partir de *El Banco,* que se halla a 348 kilómetros del mar.

Si tomando de los datos del mapa se establece también el perfil del Cauca, se observará que más arriba de su confluencia y en una distancia de 173 km., su pendiente es aún menor que la del Magdalena; ya que penetra a 8° latitud N en la llanura baja y pantanosa, donde se extienden y multiplican sus brazos. Aguas arriba, la pendiente del Cauca aumenta más rápidamente que la del Magdalena, y alcanza 0'85 m. por kilómetro entre Cáceres (a 518 km. del mar), y Puerto Espíritu Santo, que se encuentra a 606 kilómetros del Atlántico.

Además del *thalweg* propiamente dicho, el mapa comprende la región de la Ciénaga Grande, entre Barranquilla y la Sierra de Santa Marta; el delta interior donde se unen los ríos San Jorge, Cauca, Magdalena y Cesar; la región montañosa de Antioquía entre el Cauca y el Porce. También se halla comprendido en este mapa el trayecto que recorre el ferrocarril entre el Magdalena y Medellín (Antioquía), así como el de la carretera y vía férrea que se dirigen desde el mismo río Magdalena a la altiplanicie de Bogotá.

ooo

Crónica general

Emilio Cartailhac.—En Ginebra, donde se encontraba transitoriamente dando un curso de conferencias que le había encargado aquella Universidad, falleció el 25 del pasado noviembre el doctor Emilio Cartailhac, que había nacido en Camarès (Aveyron, Francia) en 1844.

Ha sido Cartailhac una de las figuras predominantes en el estudio de la Arqueología prehistórica, al que se ha dedicado durante más de 50 años. En 1866 fundó en Toulouse un Museo de Paleontología humana; y por sus trabajos alcanzó pronto gran renombre, lo cual le valió ser nombrado profesor de Arqueología prehistórica, única cátedra de este género creada en Francia.

Desde 1869 iba publicando los «Matériaux pour servir à l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme». Su obra más notable es la que publicó en 1889, con el título «La France préhistorique d'après les sépultures et les monuments», libro del que se han hecho numerosas ediciones. Entre sus otros trabajos, el más importante es el titulado «Ages préhistoriques de l'Espagne et du Portugal», obra escrita en colaboración con el Reverendo Breuil, y publicada bajo los auspicios del Príncipe de Mónaco, en la que se describen las pinturas de la Cueva de Altamira.

Procedimiento rápido para el análisis del ácido fosfórico.—El análisis del ácido fosfórico es una operación larga y delicada, pero muy frecuente en los laboratorios de química donde se practican análisis de tierras, abonos, hierros y aceros, vinos, etc.

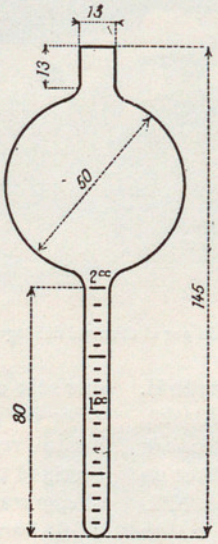
A menudo, se precipita el fósforo de los productos fosfatados, en forma de fosfato amónico magnésico, que luego se decanta, se filtra, se seca y se pesa. Todo el análisis dura varias horas y exige una larga serie de manipulaciones.

M. H. Copaux, profesor en la Escuela de Física y Química de París, ha dado a conocer en los *C. Rendus* de la Academia de Ciencias de París (sesión del 17 octubre 1921), un nuevo procedimiento mucho más rápido y sencillo, que no dura más de un cuarto de hora.

M. Copaux había observado que si se agitan juntamente ácido fosfórico, otro ácido (sulfúrico, clorhídrico, etc.), éter y un molibdato alcalino, se forma ácido fosfomolíbdico, que se une al éter y al agua formando un líquido amarillo, denso, que se separa fácil y rápidamente. La separación es casi total en presencia de un exceso de ácido y éter. En estas condiciones, cada gotita de dicho liquido, de 0'05 cm³. de volumen, contiene un miligramo de anhidrido fosfórico. El exceso de agua provoca la mezcla del éter, del agua y del líquido, e impide la operación.

M. Berlemont ha construído, por indicaciones del autor, un aparato para practicar este análisis. Consiste en una esfera de vidrio, de 60 cm.³ de capacidad, con cuello de poca longitud, en la parte superior, y soldada en su parte inferior a un tubo de 80 mm. de altura y 6 mm. de diámetro interior, graduado en décimas de centímetro cúbico; la capacidad del tubo es así de 2 cm.³.

Los reactivos necesarios para el análisis, son: Solución de ácido sulfúrico con 200 gramos de ácido por litro. Solución de molibdato de sodio, que se prepara disolviendo en caliente 100 gramos de anhidrido molíbdico y 32 g. de carbonato de sodio en el agua necesaria para completar el litro. Éter exento de alcohol. Solución tipo de fosfato de amonio con unos 5 gramos por litro, comprobada previamente por el método ponderal.



Aparato para el análisis de los fosfatos

Para el análisis, se opera de la manera siguiente: Se introducen en la esfera de vidrio 10 cm.³ del fosfato-patrón, luego 10 cm.³ de solución sulfúrica, y éter en cantidad suficiente para que sobrenade una capa de 3 a 4 milímetros de espesor. Se tapa la esfera con el dedo pulgar y se agita el aparato, y luego se vierte en él, en cinco o seis veces, 15 cm.³ de la solución de molibdato de sodio, agitando después de cada adición. En otra esfera se hacen análogas operaciones con el fosfato que se desea analizar, y se llevan ambas esferas a una centrifugadora. En uno o dos minutos se realiza la separación completa de las tres capas, líquido amarillo, agua y éter; y sólo resta leer el volumen del primero en el tubo graduado.

En el caso de haber de analizarse un fosfato natural, se trata un gramo de sustancia con 3 ó 4 cm.³ de ácido nítrico y un poco de agua, durante 10 ó 15 minutos, al baño maría. Se evapora hasta sequedad si se quiere un resultado muy preciso; se diluye o filtra, se lava el precipitado y se recoge todo el líquido en una ampolla de 100 cm.³ de cabida. El análisis se hace en 10 cm.³ de este licor.

El procedimiento de Copaux es suficientemente preciso y sólo es defectuoso cuando hay citratos en el líquido; dificultad que se obvia destruyéndolos previamente. Este método puede, pues, prestar muy útiles servicios en los laboratorios.

El salmón en los lagos de Alaska. — En la península de Alaska y cerca del Valle de los diez mil humos (IBÉRICA, núm. 413, pág. 68), se encuentra el lago Naknek, que por el río del mismo nombre comunica con la bahía de Bristol. Cerca de este lago se hallan otros tres, dos al N, y el tercero al S del Naknek, que eran por completo desconocidos hasta que la *National Geographic Society*, de los Estados Unidos de N. A., organizó las expediciones a Alaska para estudiar el volcán Katmai y el Valle de los diez

mil humos: en estas expediciones, entre otros importantes descubrimientos, se realizó el de estos lagos.

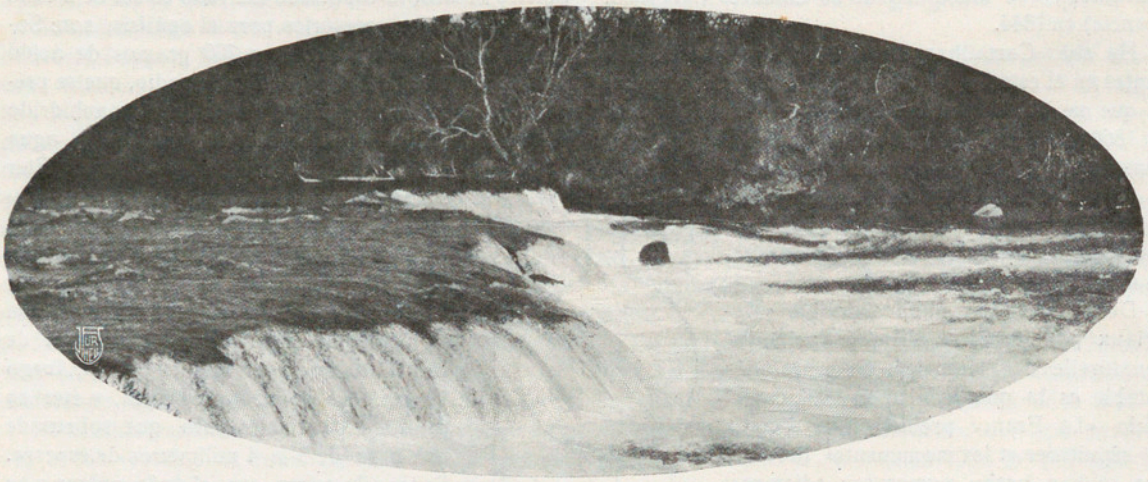
Los dos lagos del Norte, que se hallan uno a continuación del otro, han recibido los nombres de *Grosvenor* y *Coville*, que son los de dos intrépidos miembros de las mencionadas expediciones; y al lago del Sur se le ha llamado *Brooks*, en homenaje a Alfredo H. Brooks, el más antiguo de los exploradores de Alaska.

El lago Grosvenor, que tiene 45 kilómetros de longitud y unos 10 en su mayor anchura, ofrece un espectáculo más hermoso aun, que el del lago Naknek, a pesar de ser éste uno de los parajes de mayor belleza de Alaska. A este lago, con su adyacente el Coville, aunque encerrado entre altas montañas, puede llegarse desde el extremo NE del Naknek, por un camino de 2'5 kilómetros de longitud. El lago Brooks, al SW del Naknek, está separado de éste por una alta montaña, y es más pequeño que los otros, ya que tiene una longitud de sólo 24 kilómetros. Los paisajes que ofrecen estos parajes son tan encantadores, que es probable se amplíe con ellos el Parque Nacional constituído por el Valle de los diez mil humos.

Una característica importante de estos lagos, es la abundancia de peces que en ellos se encuentran, especialmente salmones y truchas. En un extremo del lago Brooks se forma una caída de agua de unos dos metros de altura; y en este paraje se ofrece el interesante espectáculo de ver cómo los peces intentan salvar el desnivel para llegar a la parte superior del lago, donde realizan la freza y continúan hasta su muerte.

Los exploradores del Valle no dejan de visitar estos parajes, y pueden observar los esfuerzos de innumerables peces para remontar la corriente del agua. Calcúlase que lo logran unos 1200 por hora, de tal modo, que en la época de la freza son en número de muchos miles los salmones que van a depositar sus huevos en la parte superior del lago Brooks.

Además de salmones se encuentran en estos parajes, truchas y otros sabrosos peces, en tal abundancia, que un conocedor de los recursos de Alaska, afirma que sólo en la temporada de pesca del año 1918, el valor del pescado cogido en el distrito de la bahía de Bristol, representó un valor tres veces superior a la cantidad pagada por los Estados Unidos a Rusia por la compra de Alaska, que fué de 30 millones de ptas.



Salmones ascendiendo por el desnivel del lago Brooks (Alaska)

Se han instalado en este distrito no pocas fábricas de conservas, pero los abusos que se han cometido en la pesca, sin respetar las épocas de la cría, han sido tales, que ha disminuído ya grandemente el número de peces; y el Gobierno de los Estados Unidos ha tenido que dictar las disposiciones convenientes, a fin de que no se agote esta considerable fuente de riqueza.

Red mundial de Estaciones sismológicas.—En un estudio que aparece en *Bulletin of the National Research Council*, hecho con diligente cuidado por Harry O. Wood, bajo los auspicios de la Sección de Sismología de *American Geophysical Union*, y con la cooperación del *Research Information Service* de los EE. UU. de N. A., se enumeran todas las Estaciones sismológicas del mundo. Para que los datos que en esta lista aparecen fueran fidedignos, en marzo de 1920 se envió una circular a todas las estaciones rogando a sus directores se dignaran contestar a las preguntas que en ella se hacían, y en noviembre se repitió a las estaciones que no contestaron a la primera.

Un pescador de truchas del lago Naknek

De esta investigación resulta que las estaciones mundiales de diferentes categorías, mejor o peor equipadas, son 341. En

Europa existen 147, distribuídas en esta forma: Italia, 42; Alemania, 21; Rusia europea, 14; Inglaterra, 10; España y Francia, 9 cada una; Grecia 5; tienen 4, Austria, Yugoslavia, Rumanía y Suiza; 3, Checoslavia, Hungría y Polonia; 2, Bélgica, Portugal y Suecia; las otras naciones, una.

En los Estados Unidos de N. A. funcionan 32; en la América del Sur, 21; en las Antillas, 7; en México y Canadá, 6; y quedan 9, repartidas por otras regiones de América. En el Japón hay establecidas 55 estaciones, y por otras regiones de Asia y Oceanía, 53. En toda el África se cuentan solamente 5 estaciones.

El *Salto de los Salmones*, en el lago Brooks

La mayor duración de vuelo en aeroplano.—El día 29 del pasado diciembre los aviadores norteamericanos Stinson y Bertaud alcanzaron la mayor duración de vuelo en aeroplano conocida hasta hoy.

A las 8^h 58^m de la mañana de dicho día, y en medio de una tempestad de nieve, se elevaron los mencionados aviadores desde el aeródromo Roosevelt de Mineola (Long Island, EE. UU. de N. A.), en el monoplano JL-6 de construcción norteamericana, y permanecieron en el aire constantemente hasta el día siguiente, a las 11^h 17^m 50^s de la mañana, hora en que aterrizaron en el mismo aeródromo, habiendo, por consiguiente, efectuado una duración de vuelo de $26^h 19^m 50^s$. La temperatura se mantuvo inferior a 0° Fahrenheit (—17'8 centígrados) durante todo el vuelo, de modo que al aterrizar, Stinson tenía tres dedos de la mano izquierda y uno de la mano derecha completamente helados.

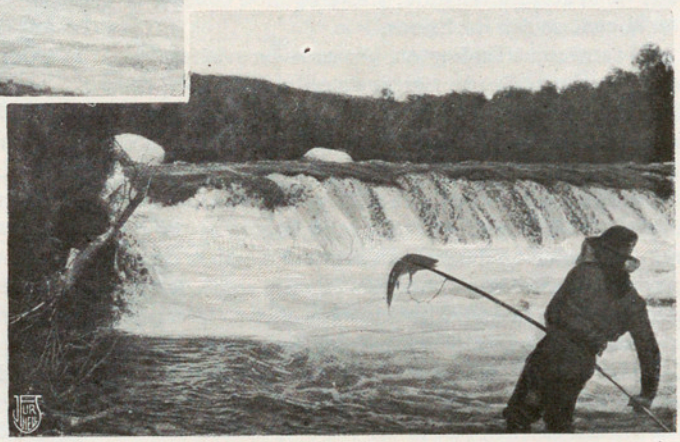
Por la cantidad de gasolina y aceite que quedaba aún en el aparato, después de haber aterrizado, se calcula que hubiera podido permanecer en el aire siete horas más; pero los aviadores manifestaron que descendieron porque sabían que habían *batido ya el record* de duración previamente establecido, y además por las dificultades que se les presentaban para alimentar de aceite el motor.

Se calcula que el aparato cubrió durante su vuelo un trayecto de 4500 kilómetros, es decir, lo suficiente para atravesar el Atlántico.

Construcción de buques en 1921.—Según el último informe publicado por el *Lloyd's Register*, que alcanza hasta 31 del pasado diciembre, el número de buques botados al agua en todo el mundo durante el año 1921, es de 397, con un tonelaje total de 1524428 toneladas. Estas cifras representan una disminución de 184 buques y 515536 toneladas, comparadas con las del año 1920.

El tonelaje total de buques mercantes en construcción en 31 de diciembre, alcanza 4457093 toneladas, sin contar los menores de 100 toneladas. Sin embargo, hay que hacer notar que muchas de las construcciones se hallan suspendidas, y alcanzan, sólo en Inglaterra, un total de 722000 ton.; en alguna nación, como Italia, la suspensión de los trabajos llega a la mitad del tonelaje que comprenden los buques en construcción.

En Inglaterra se hallaban en construcción, al empezar el presente año, 515 buques con un tonelaje de 2640319 toneladas; en Italia, 393832 toneladas; en Francia, 352635; en Holanda, 313879; en los Estados Unidos de N. A., 216428, y en el Japón, 144912 toneladas.



Captura de un salmón al pie del *Salto* *(Fots. «Nat. Geog. Mag.»)*

El citado informe añade que existen actualmente en construcción en todo el mundo 121 vapores y buques de motor, con tonelaje superior a 1000 ton., que suman entre todos 793193 ton., destinados al transporte de petróleo en tanques. Por último, los buques actualmente en construcción, que han de llevar motores de combustión interna, representan un total de 358494 toneladas.

La edad de la Tierra.—En el Congreso celebrado no ha mucho en Edimburgo por la Asociación inglesa para el Progreso de las Ciencias, se puso a discusión el problema de la edad de la Tierra, y en ella se ex-

pusieron las opiniones, desde sus respectivos puntos de vista, de los físicos, los geólogos y los astrónomos.

Lord Rayleigh deducía la edad de las rocas que contienen uranio, del estudio de sus proporciones de uranio-plomo y de helio. Actualmente se tienen como conocidas las fases de transformación del uranio en plomo; no en plomo ordinario, cuyo peso atómico es 207'1, sino en una alotropía de este cuerpo simple cuyo peso sería 206. Suponiendo que no ha habido cambio en este proceso de transformación, debe admitirse un período de 925 millones de años para la edad de semejantes rocas. Por consideraciones análogas, basadas en la transformación del helio en plomo, se llega a resultados todavía mayores, que asignarían una duración de varios miles de millones de años, al tiempo necesario para que la corteza terrestre llegara a tener condiciones para que el hombre pudiese vivir en nuestro planeta.

La opinión de los geólogos no es unánime con respecto a la interpretación de los datos que sobre este punto les suministra la ciencia que cultivan. El profesor Gregory sostiene que los períodos de tiempo que hemos indicado anteriormente, pueden muy bien ser multiplicados por 10 ó por 20 para que representen la edad de la corteza terrestre; y esta opinión concuerda con la emitida por los físicos.

El astrónomo Eddington, por consideraciones basadas en el estudio de ciertas estrellas variables, deduce que la famosa escala de tiempo de Lord Kelvin, debe multiplicarse por 700. Jeffreys se vale de dos conceptos enteramente distintos para aproximarse a la solución del problema: la distribución de la temperatura a medida que se desciende en la corteza terrestre, y la evolución del sistema solar. En ambos casos encuentra unos dos mil millones de años como tiempo necesario para la solidificación de la corteza terrestre.

Recuérdense acerca de este problema los artículos *Los grandes enigmas de la Geologia*, publicados en IBÉRICA (Vol. XIII, n.° 325, pág. 270).

La marina mercante portuguesa. — La marina mercante de nuestro país vecino, según un interesante gráfico de *O Commercio do Porto,* asciende actualmente a 247 000 toneladas de buques de vapor y 29 000 de vela, o sea un total de 276 000 toneladas. En estas estadísticas no se tienen en cuenta las embarcaciones menores de 100 toneladas, que harían ascender el total de la marina portuguesa a unas 280 000 toneladas.

De este tonelaje de vapor, 180 000 toneladas pertenecen al servicio de Transportes Marítimos del Estado; 49 000, a la *Empreza Nacional de Navegaçao,* que hace la carrera de África; 6000, a la *Empreza Insulana,* que sirve los puertos de Azores y Madera, y el resto, o sean 13 000, a varias compañías.

El notable incremento del tonelaje portugués, es debido a la incautación de los antiguos buques alemanes, pues antes de la guerra contaba únicamente con 47 000 ton. de vapor. Inmediatamente después de terminada la guerra, el tonelaje disponible llegó a ser todavía mayor, pero el naufragio de diversos de los antiguos buques alemanes lo ha reducido a las cifras expresadas.

Paracaídas luminoso.—En el aeródromo de Croydon (Londres) se han realizado experimentos que parece han dado buen resultado, con un paracaídas luminoso para servir de señal y de guía a los aviadores.

El aparato, ideado y luego perfeccionado en sucesivos experimentos, por el *National Physical Laboratory*, de Inglaterra, consiste esencialmente en una especie de cañón, que dispara mediante la impulsión de una carga de pólvora, inflamada por una chispa eléctrica, un proyectil que contiene un paracaídas plegado. Cuando el proyectil llega a la altura de unos 600 metros, arroja de sí el paracaídas, que se despliega inmediatamente e inflama de manera automática cierta cantidad de magnesio que produce durante varios minutos una luz brillantísima, capaz de ser vista a varios kilómetros de distancia: y que puede servir de guía a los aviadores perdidos entre las brumas o las sombras de la noche.

Durante el día puede reemplazarse el magnesio del paracaídas por una bomba que al estallar produce nubes de denso humo, que pueden también servir de señal a los aviadores extraviados en su ruta.

Academia Pontificia de los «Nuovi Lincei».— En el pasado mes de diciembre falleció en Roma el P. José Lais, vice director del Observatorio del Vaticano, autor de notables trabajos de meteorología y astronomía estelar, que desde 1905 era presidente de la Academia Pontificia de los «Nuovi Lincei», habiendo sido reelegido sucesivamente cada dos años. Para sustituirle, ha sido elegido en el mes de enero último, el P. José Gianfranceschi, profesor de Física en la Universidad Gregoriana, de Roma; *libero docente* en la R. Università, de la misma capital, y colaborador de esta Revista.

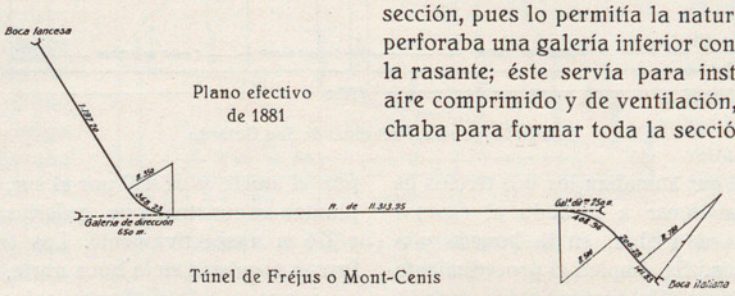
En la sesión celebrada el 18 del pasado diciembre, fué nombrado socio correspondiente extranjero de la Academia, el Ilmo. Sr. Obispo de Huesca, doctor Fr. Zacarías Martínez Núñez, distinción que tiene muy merecida el sabio prelado.

Premios para la curación del cáncer.—Varios premios se han anunciado recientemente como recompensa a un procedimiento para la curación del cáncer, siendo los más importantes los ofrecidos por Lord Atholstan en los E. U. de N. A., y por Sir William Veno en Inglaterra, que ascienden a 100 000 dólares y 10 000 libras esterlinas respectivamente.

Ambos han de otorgarse a aquel investigador (que ha de ser precisamente estudiante o graduado en alguna Universidad), que dentro del plazo de cinco años, descubra un procedimiento no quirúrgico para la curación del cáncer. Las recompensas serán otorgadas por el Real Colegio de Médicos y Cirujanos de Londres.

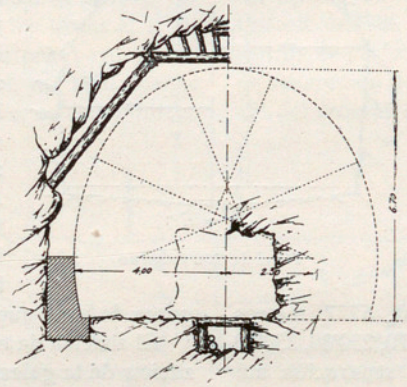
LOS GRANDES TÚNELES (*)

Túnel de Mont-Cenis.—Es el predecesor y el que marcó los sistemas para la construcción de los grandes túneles. Con una profundidad de 1600 metros bajo la cota del puerto de Fréjus, no podía pensarse en pozos, y como se trataba de una perforación de 13 kilómetros, no era posible aplicar los procedimientos a mano hasta entonces empleados. En 1852 en América, en la línea de Toy a Boston se empleó la primera perforadora, pero para el Mont-Cenis se presentaba el problema de la transmisión de energía, y hasta que a Colladon se le ocurrió emplear el aire comprimido para la ventilación y para fuerza motriz, y Bastlett propuso al Gobierno piamontés la primera perforadora de ese sistema, no pudo cuajar la idea del túnel de Fréjus.



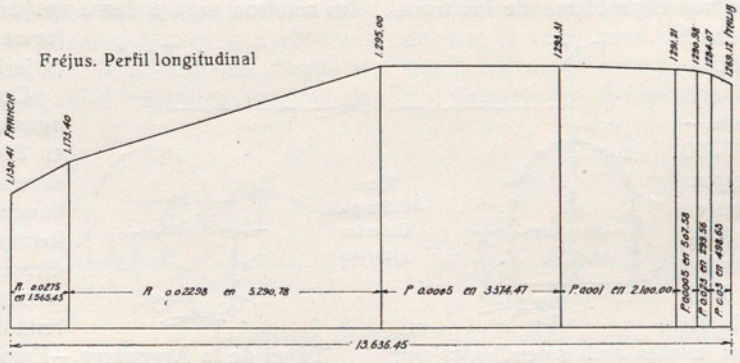
Túnel de Fréjus o Mont-Cenis

Se comenzó esta obra en 1857, y se encontraron las galerías primarias el 25 de noviembre de 1870; la construcción duró poco más de 14 años, llegándose a un avance máximo diario de 2'90 m.; el avance medio fué de 1'297 m., y el mismo durante el último año, 2'425 m.; el coste total ascendió a 75500000 francos, es decir, 5875 francos por cada metro lineal.


Fréjus. Sección transversal

El plano y el perfil longitudinal adjuntos son los efectivos a partir de 1881, en que se hizo la modificación de la parte francesa, pues antes comenzaba cerca de la boquilla de la galería de dirección, y en dicho año se varió, aumentando la longitud total del túnel en cerca de un kilómetro.

Fréjus. Perfil longitudinal



Los terrenos atravesados fueron los previstos: calizas y cuarcitas; de modo que sólo hubo que luchar con la excesiva dureza de la roca en algunos trozos; las entibaciones fueron de muy poca importancia, reducida, como se ve en la adjunta sección transversal, a ligeros sostenimientos de la bóveda; la anchura del túnel (8'00 m.) suprimió o simplificó el problema de los transportes que, por otra parte, dada la poca velocidad de perforación, no presentaba grandes dificultades.

El sistema empleado fué el inglés, esto es, a toda sección, pues lo permitía la naturaleza de la roca. Se perforaba una galería inferior con cunetón central bajo la rasante; éste servía para instalar las tuberías de aire comprimido y de ventilación, y aquélla se ensanchaba para formar toda la sección del túnel; se construían los estribos y la bóveda, y entonces se instalaban las tuberías sobre ménsulas en los arranques y se revestía el cunetón, que sirvió ya desde entonces, en los trabajos posteriores, para la evacuación de aguas.

Túnel de San Gotardo.—Se empleó el procedimiento belga de perforación, esto es, galería superior con destroceta y *stross* central o lateral, terminando con la construcción de los estribos; se introdujeron mejoras sobre la marcha seguida en el túnel de Fréjus, como fueron el empleo de la dinamita en vez de pólvora; las perforadoras Dubois y Ferroux de mucho menor peso que la Sommeiller, las cuales llegaban a dar hasta 150 golpes por minuto las primeras y 400 las segundas, con aire a 3 $^1/_2$ atmósferas.

El terreno era *gneiss* en su mayor parte, lo que permitió revestimientos de 0'40 a 0'85 m. de espesor; solamente al cruzar el barranco de Ursern se forzó en 26 m. de longitud, el espesor del revestimiento a 1'50 m., construyéndose contrabóveda en esos 26 m. y en otros 50 m. más. Las obras duraron poco más de 9 años, desde septiembre de 1872 a diciembre del 81, y se llegó a avanzar 6'90 m. en un día; el avance medio fué 2'737 m. y en el último año 3'289 metros. El importe total fué de 58500000 francos, o sea 3940 francos por metro lineal; el coste de las instalaciones ascendió a 4350000 francos, es decir, poco más que en Mont-Cenis.

(*) Continuación del artículo del número 415, página 110.

Túnel del Arlberg.—Es notable por lo reducido del tiempo empleado en construirlo: su longitud es de 10260 m. repartidos en dos pendientes de sentido contrario, de 0'002 y 0'015, con 4110 y 6150 m. de longitud respectivamente; la sección era de 8'00 m. de anchura en los arranques de la bóveda. El terreno atravesado, micasquistos granitíferos con mucho cuarzo, obligó a construir contrabóveda en varios tramos que sumaban los dos tercios de la longitud total, y a elevar a menudo el espesor de los revestimientos a 1'20 m. en la bóveda y a 1'50 m. en los estribos. Se empleó el procedimiento austriaco de perforación y sólo duró la operación 4 años y 38 días, desde mayo de 1880 a junio de 1884.

El coste total fué de 41 millones de florines, o sea 86 millones de francos, resultando por lo tanto el metro lineal a la elevada cifra de 8400 francos. Las instalaciones importaron 8 millones de francos.

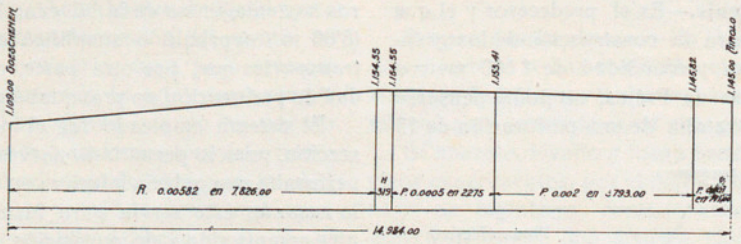
Túnel de Marianópoli.—Es clásico por haberse empleado cinco pozos; hállase en la línea de Vallelunga (Sicilia), y tiene una rampa de 0'0023 en 3800 m.; una horizontal de 157 y una pendiente de 0'005 hacia Catania en 2320 m.; longitud total, 6277 metros.

Los pozos eran verticales, de 111'70, 250'00, 250'00, 164'47 y 92'00 m. de profundidad; su separación máxima fué de 2208 m. entre los pozos 2 y 3, y la mínima de 700 entre los 4 y 5. No hubo accidentes notables en la construcción, y los revestimientos fueron de 0'30 m. en la caliza y de 0'80 m. en la arcilla pura.

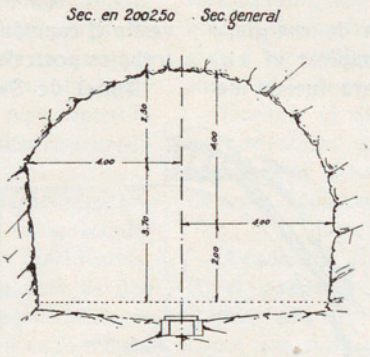
Además del acortamiento del plazo de construcción, los pozos resolvieron el problema de los transportes, difícil en un túnel de sólo 5'60 m. de anchura en los arranques.

Túnel del Simplón.—Este túnel tiene 19770'10 metros de longitud, repartidos en dos pendientes en sentido contrario, de 0'002 en 9573'00 metros la del norte (Brigue), y de 0'007 en 10197'10 metros la del sur (Iselle), hallándose unidas ambas pendientes por una curva vertical de 10000 metros de radio.

Fué proyectado para doble vía, pero no en un solo vano, sino en dos, separados 17 m. de eje a eje; construído el túnel completo número 1 y la galería de base lateral número 2, ambas galerías se unieron por otras transversales en número de 5 por kilómetro, no perpendicularmente a los túneles, sino formando con los ejes de éstos un ángulo de 52°35'. El túnel n.° 1 se ensanchó en el punto cumbre formando una estación de cruzamiento de 613 m. de longitud. Como la unión de la recta del túnel con los trazados exteriores es en curva de 330 m. de radio por el norte y de 400 por el sur, para facilitar el replanteo se construyeron galerías de dirección, de 134 y 276 m. respectivamente. Los terrenos atravesados fueron esquistos en la boca norte, y *gneiss* en general, conforme a los estudios geológicos previos; el procedimiento de perforación fué el austriaco. La ventilación resultó difícil, constituyendo el problema más grave del Simplón, pues la temperatura de la roca llegó a 52° en junio de 1902 y casi siempre oscilaba entre 30 y 45, por lo que tuvo que refrigerarse el aire por medio de agua pulverizada cuya temperatura era de 9°. Así se conseguía mantener el ambiente del avance a 25°; hubo de instalarse además una máquina frigorífica y emplear a veces vagones de hielo que había que renovar cada dos horas.

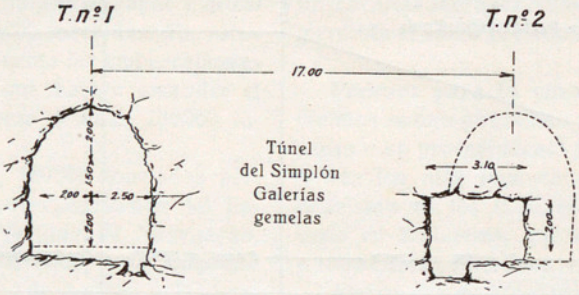


Perfil longitudinal del túnel de San Gotardo



Túnel de San Gotardo

El sistema de transportes se simplificó con la utilización de la galería n.° 2 y las transversales; los revestimientos no presentaron la menor dificultad, salvo entre las progresivas 4450 y 4491'50 en que se emplearon cuadros metálicos para entibación de la galería de base. Después de construir los estribos se macizó provisionalmente el espacio comprendido entre ellos y los cuadros, para poderse apoyar sobre el bloque así formado las entibaciones de la bóveda.



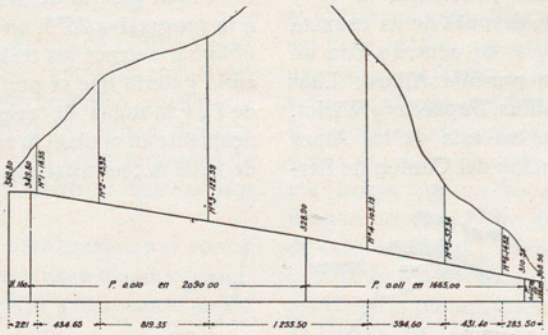
Túnel del Simplón Galerías gemelas

Comenzado el túnel en agosto de 1898 se caló en 24 de febrero de 1905, aunque no terminaron hasta octubre del mismo año los revestimientos. El 4 de diciembre último se ha terminado la segunda galería de este túnel.

Túnel de la Argentera.—Empezado por la Compañía de los ferrocarriles directos de Madrid a Barcelona, hoy Red Catalana de la Compañía de M. Z. A., y bajo la dirección de su ingeniero don Eduardo Maristany, tiene 4040 metros de longitud y su perfil es

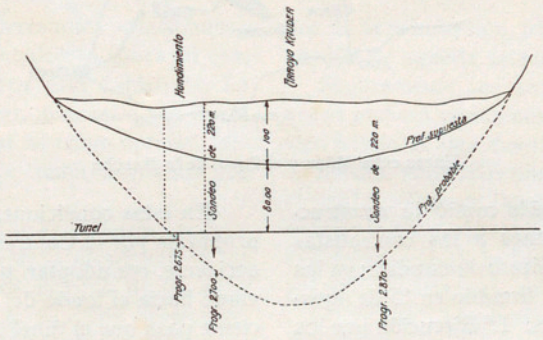
una horizontal de 160 metros en su boca lado Pradell, y pendientes del mismo sentido de 0'010 y 0'011 en el resto del túnel. Se atacó por ambas bocas y por seis pozos, según se vé en el adjunto perfil longitudinal, Estos pozos se perforaban a razón de 0'30 a 0'40 metros por día (su sección 2×4 metros) y no se revistieron los excavados en granito duro o arenisca roja, y sí los excavados en caliza blanca o pizarra.

Se perforaron a mano y por el sistema belga 3222 metros, de los que 1865 corresponden a la parte ejecutada por ambas bocas y por los pozos 1, 2, 3, y 5, y 818 metros por el sistema austriaco y perforación mecánica en uno de los ataques del pozo n.º 4. Construídos por la Compañía de ferrocarriles directos 383 metros por una boca y 267 por la otra, al hacerse cargo de la prosecución de los trabajos la Compañía de Tarragona-Barcelona-Francia, se reanudaron las obras el 1.º de abril de 1887, y la primera locomotora pasó por el túnel terminado, el 1.º de septiembre de 1890. Siendo muy firmes los terrenos atravesados, no hubo dificultad en los revestimientos y sólo tuvo que suspenderse dos veces el trabajo en el pozo n.º 3 a causa del agua. El coste total de las obras fué de 4950000 pesetas, o sea 1223'03 pesetas por cada metro lineal.



Túnel de la Argentera. Perfil longitudinal

Túnel de Loetschberg.— Lo citamos como un ejemplo clásico de los accidentes que puede causar un error geológico. Situado en los Alpes Berneses se puede considerar como una obra francesa, porque franceses fueron los capitales y el personal técnico, y a ellos incumbe la responsabilidad de lo ocurrido. Según el primitivo proyecto, el túnel tenía una longitud de 13735 m. repartidos en dos pendientes de sentido contrario de 0'007 y 0'0038, partiendo de la cota 1200, llegando en el punto culminante a la 1247 y saliendo a la 1219. Es para doble vía con 8'00 m. de anchura en los arranques y 6'00 de altura libre bajo la clave; se comenzó la perforación a mano en el otoño de 1906, y la mecánica en 1.º de marzo de 1907. El sistema de construcción escogido fué el inglés con galería baja central: excavada ésta de 3'50×2'20 m., se ensanchaba hasta llenar toda la sección y, con ligeras entibaciones, que más bien podrían llamarse andamios, se revestía el perfil con 0'50 m. de espesor; fué esto posible porque todo el túnel quedó excavado en granito. Pero al pasar bajo el arroyo Kander el 24 de julio de 1908, cuando la galería llegaba a la progresiva 2675, el álveo del citado arroyo se precipitó dentro del túnel, rellenó una longitud de 1200 m., interrumpió los trabajos durante seis meses, destruyó importantísimo material y mató 25 obreros: además ya en otra ocasión un alud había producido la muerte de once ingenieros. (V. la portada).

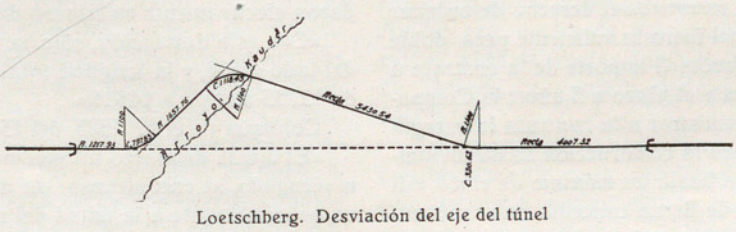


Hundimiento del túnel de Loetschberg

Según los más eminentes geólogos, la profundidad del terreno de acarreo que formaba el lecho del Kander no llegaba a 100 metros, pero después de la catástrofe de 1908 se practicaron nuevos sondeos a 220 metros de profundidad, y hoy se supone que la línea de separación del acarreo y del granito es la de trazos del croquis adjunto, por lo que se decidió abandonar el trazado rectilíneo del túnel a partir de la progresiva 1202'93 y dar al subterráneo la planta modificada de la adjunta figura.

Se compone de cuatro alineaciones rectas y tres curvas de radio 1100 m.; con ello se han abandonado 1400 m. de túnel ya construído y se ha elevado la longitud total de 13735 metros a 14605'44 m., esto es, más de 870 metros.

Fueron tales y tan graves las dificultades originadas por el error inicial de los ingenieros franceses, que es instructivo conocer lo que se escribió entonces con dicho motivo. La importante revista científica *Le Génie Civil,* del 18 de julio de 1908 (n.º 1362), decía lo siguiente, firmado por Ch. Dantin: «El ferrocarril actualmente en construcción a través de la importante cadena de los Alpes Berneses y cuyo proyecto definitivo, que es de hace ya unos veinte años, se debe a la iniciativa del Cantón de Berna, ha sido objeto desde entonces de numerosos estudios referentes a la



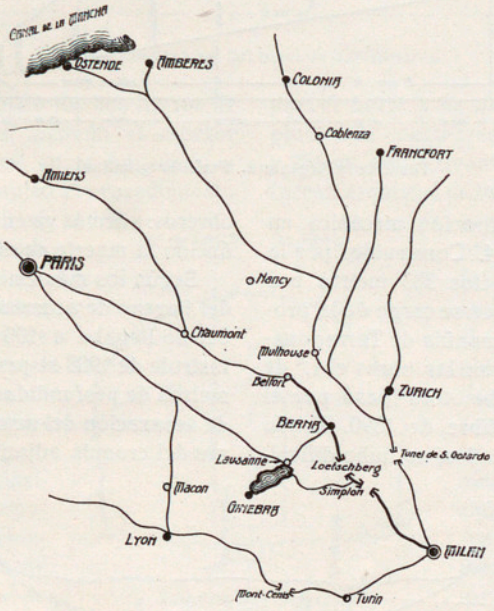
Loetschberg. Desviación del eje del túnel

elección de trazado y cabezas de la línea. Dos soluciones principales se han comparado: la de Wildstrubel y la de Loetschberg, la primera por el valle del Simme y la segunda por el del Kander, teniendo cada solución muchas variantes con pendientes de 13 y 33 milésimas. Por fin, en 1906, después de un examen muy completo de la cuestión, y de acuerdo con un sindicato de estudios formado por MM. Allard, Chagnaud, Coiseau, Couvreux, Dollfus, Duparchy y Wiriot, el Comité de iniciativa de la travesía de los Alpes Berneses, sometió a la aprobación del Cantón de Berna un proyecto a través del Loetschberg con fuertes pendientes (33 ‰) y explotación por tracción eléctrica. Este proyecto fué aprobado en 27 de junio de 1906, pero con pendientes máximas de 27 ‰ en los accesos; el túnel habría de tener 13735 metros y ser para vía única normal. El mapa adjunto indica su situación con arreglo a la red de ferrocarriles federales suizos.»

«Un mes más tarde, la Compañía de los Ferrocarriles de los Alpes Berneses (Berna-Loetschberg-Simplón) formada con una importante participación de capitales franceses, tomó por 99 años la concesión de la línea, que debía ser construída y explotada entre Frutigen y Brigue. Esta Compañía confió la construcción completa de la nueva línea a los contratistas franceses que formaron el sindicato de estudios; ya las bases principales del contrato firmado en 15 de agosto de 1906 fueron las siguientes: 1.ª Ejecución por los contratistas en un plazo de cuatro años y medio del túnel de Loetschberg, por el tanto alzado de 37 millones de francos. 2.ª Construcción en el mismo plazo de los accesos, balastado y superestructura según un minucioso cuadro de precios; el coste total de estas obras alcanzaba también la cifra de 37 millones.»

«La Compañía se reservaba el derecho de ordenar que la sección del túnel fuera la suficiente para doble vía, aumentando entonces el importe de la contrata a 50 millones de francos y el plazo a 5 años; la Compañía se obligaba a suministrar a la contrata la energía eléctrica necesaria para la construcción hasta un límite que cada año crecía hasta un máximo de cinco mil caballos. El Cantón de Berna concedió una subvención con la condición de que el túnel fuera para doble vía, y en esta forma se comenzaron los trabajos a mano en otoño de 1906. El 1.º de marzo de 1907 se comenzó la perforación mecánica. La sección transversal del túnel estaba formada por dos estribos de 2'40 m. de altura inclinados al interior al décimo y una semicircunferencia de cuatro metros de radio.»

Y en otro número (2 de junio de 1910, n.º 1464), decía el mismo señor Dantin: «El 24 de julio de 1908, cuando la galería de avance del ataque norte llegaba a la progresiva 2675, un accidente imposible de prever obligó a detener los trabajos. El río Kander irrumpió en la galería que se perforaba 180 metros por debajo de él, y la masa de arena que se introdujo instantáneamente en el túnel lo rellenó en una longitud de más de 1200 m., paralizando la obra seis meses, destruyendo importantes instalaciones y causando la muerte de 25 obreros. Este accidente probó que—en contra de las afirmaciones de los geólogos más eminentes, que asignaban 100 m. al espesor de los acarreos—la galería de avance norte, que debía perforarse únicamente en roca, había penetrado en un cono de arena y cascajo en comunicación directa con el lecho actual del Kander.»



Líneas entre Milán y el Canal de la Mancha

«Para evitar una ruptura del estado de equilibrio inestable debido a nuevas irrupciones de acarreos en la galería, se cerró ésta en la progresiva 1425, por medio de un muro de mampostería de 10 metros de espesor provisto de los mechinales necesarios.»

«En estas condiciones, la única solución posible, propuesta por la Contrata, a la mañana siguiente del accidente, era adoptar para el túnel un trazado desviado hacia el fondo del barranco en la medida suficiente para que el túnel se perforara constantemente en granito. Varios sondeos ejecutados en el antiguo eje del túnel, y numerosos estudios sobre los procedimientos que hubieran podido emplearse para atravesar los acarreos, demostraron la imposibilidad práctica absoluta de mantener el primitivo trazado, por lo que se decidió la desviación, y los trabajos se reanudaron efectivamente en febrero de 1909.»

«Con esta desviación, sólo se utilizan 1200 metros del lado norte, y la longitud total del túnel se elevó de 13735 metros a 14536.»

Continúa en el n.º 1505, del 15 de abril de 1911:

«El día 31 de marzo último, hacia las cuatro de la madrugada, se encontraron las dos galerías de avance, próximamente a la mitad del recorrido y con gran precisión. Aunque situado en Suiza, debe manifestarse que se trata de una obra francesa. Su construcción fué asegurada por un consorcio de contratistas franceses que desde 1906 ha desplegado todas las iniciativas necesarias. Asimismo la ejecución ha sido

francesa, teniendo al frente a M. Chagnaud y como director al ingeniero también francés M. Zurchez.»

Emplea luego M. Dantin dos páginas hablando del calamiento, describiendo la última voladura, y el abrazo de los señores Moreau y Rothpletz, ingenieros jefes de ambas galerías.

Cita la catástrofe de 29 de febrero de 1908; un alud mató en Goppenstein 11 personas entre las ruinas del hotel-restaurant de la contrata, inutilizó gran parte de las instalaciones y paralizó las obras durante treinta y un días, por todo lo cual hubo necesidad de evacuar las zonas peligrosas y construir nuevos alojamientos en casamatas.

Descontando 238 días de paralización por varias causas y 140 que duró la perforación a mano, se deduce que en 1444 días útiles se obtuvo un avance medio de 11'95 metros.

El estado siguiente da los avances medios en varios túneles:

Mont-Cenis. . .	12233	metros.	13	años	1	mes . . .	2'60	metros.
San Gotardo . .	14984	»	7	»	5	» . . .	5'61	»
Arlberg.	10250	»	3	»	4	» . . .	8'55	»
Simplón	19732	»	6	»	6	» . . .	8'48	»
Loetschberg. . .	14605	»	4	»	5	» . . .	9'02	»

Estas longitudes son teniendo en cuenta los pequeños alargamientos hechos para seguridad de las trincheras de acceso.

Túnel de Canfranc.—Se midieron dos bases de 900 m., una en España y otra en Francia, y se trianguló la zona entre ellas mediante diez vértices. El túnel tiene 7815 m. repartidos, a partir de España en una rampa de 0'0042 en 3755, una horizontal de 100 m. y una pendiente de 0'034 en 3960 m. Se comenzó con el procedimiento austriaco hasta la progresiva 1300, y en vista de su elevado coste se siguió con el sistema belga que ya no se abandonó hasta el final. Empezado en 1.º de enero de 1909 se caló el 13 de octubre de 1912. Está perforado, en la parte española en los terrenos carbonífero y cretáceo, siendo las rocas predominantes caliza parda, mármol y caliza compacta; los trozos en que se han encontrado esquistos han requerido contrabóveda. (Véanse otros datos en IBÉRICA, Vol. XII, n.º 299, pág. 248).

(Continuará).

JOSÉ M.ª FUSTER,
Ingeniero Jefe de la Comisión
de los Ferrocarriles Transpirenaicos

Madrid.

LA CUESTIÓN DE LA ATLÁNTIDA(*)

Otra de las cuestiones interesantes relacionadas con el mismo tema, es la de inquirir la época en que, poco más o menos, pudo ocurrir esta catástrofe. La conceptúo tan difícil de resolver, por falta de datos concretos, que sobre ella casi no tengo opinión formada. Sin embargo, se la puede comprender entre dos límites extremos.

Desde luego cabe afirmar que aquel suceso es posterior a la época del Diluvio y de la dispersión de los pueblos, por cuanto fueron los griegos de la edad heroica los que rechazaron a aquellos guerreros, habitantes de la Atlántida, venidos de la parte occidental. Pero lo creo además anterior a las incursiones de los atlantes en la Galia, cuando se hallaba ésta ya poblada por los celtas. Estos atlantes invasores de la Galia procedían, no ya de aquella isla más grande que la Libia y la Europa juntas, de que nos habla Platón, sino de las islas lejanas, *ab insulis extimis*, lo cual demuestra que la Atlántida había ya desaparecido, subsistiendo, sin embargo, restos de la misma, que serían sin duda estas islas muy distantes de las Galias.

Si puede considerarse antigua la época de la destrucción de la Atlántida con respecto a los tiempos de Solón, puesto que éste vivía en el siglo VII antes de la era cristiana e ignoraba los hechos referidos por los libros de los egipcios; en cambio, el pormenor de que todavía interceptaban la navegación los limos acumulados en las orillas del Atlántico por los remolinos de la submersión, parece limitar mucho la antigüedad de aquella catástrofe.

Seguramente fué anterior a la guerra de Troya, y acaso pudiera relacionársela con uno de los dos diluvios parciales que cuentan los griegos, el de Ogiges en Beocia, unos 1800 años antes de la era cristiana, y el de Deucalión en Tesalia, unos 1600 años antes de la misma era. Debreyne no vacila en hacer coincidir el hundimiento de la Atlántida con el diluvio de Ogiges, que atribuye al milagro de Josué al detener el curso del Sol. «Cedreno en sus *Anales*, dice que un hombre muy grande de la raza de Japhet, llamado Ogigus, vivía en tiempo de Moisés, y por consiguiente en el de Josué. Pero ese Ogigus es evidentemente el mismo que Ogiges, en cuyo tiempo, según los griegos, hubo un diluvio o más bien una inundación parcial de la Grecia. Según sus fábulas, Hércules nació durante una doble noche, y limpió las caballerizas de Augias por medio de una gran inundación. Luego, este nombre de Augias, también bastante parecido al de Ogiges, ¿no podría designar el mismo personaje?» (1).

Aun cuando parece bastante fundada esta opinión, son, no obstante, muy aventuradas las teorías geológicas en que a continuación la apoya, debido al atraso en que en su tiempo se hallaba todavía la ciencia geológica. Por hoy podemos contentarnos provisio-

(*) Continuación del número 415, pág. 111.

(1) *Teoría bíblica de la Cosmogonía y de la Geología*, pág. 208. Barcelona, 1854.

nalmente con ella, mientras no aparezca otra mejor fundada, siendo difícil que este punto llegue a esclarecerse por completo.

* * *

Demostrada en parte, bajo la más serena y fría reflexión, la existencia y engullimiento de la Atlántida cuaternaria, tanto por las escasas noticias que de ella han llegado hasta nosotros, como por las luces de la Geología, permítaseme ahora, ayudándome algo de la fantasía, presentar como en rápida sucesión cinematográfica, un cuadro de los antecedentes y desarrollo de aquella catástrofe; pues si como se ha dicho, la novela histórica es más verdadera que la historia, también esa exposición ideal, no apartándose de la verdad científica, puede procurarnos una visión aproximada de la realidad de aquel suceso.

Cuando a mediados del período miocénico, fué hundiéndose paulatinamente aquella tierra continental llamada conexión *Guayano-Senegalense,* que unía las hoy costas de la Guayana con el Senegal, la presión lateral, resultante de aquel descenso, hacía surgir más al norte otra conexión continental que enlazaba los Estados Unidos del Norte de América y Centro América con las hoy costas occidentales de Europa y África. Este alzamiento pausado del fondo del mar, a la vez que estrechaba los límites de la *Thetis* mediterránea, ocasionaba en el sud de España el cierre del *Estrecho Bético,* que hasta entonces unía el Mediterráneo con el Atlántico por el valle del Guadalquivir, mientras en la Europa central elevaba a mayor altura la ingente mole de los Alpes. Los efectos de tales empujes de SSW a NNE, casi de S a N, se hacen patentes en la región catalana, no sólo en el frente SSW del Montserrat, en donde inclinaron los tramos de la montaña con buzamiento NNE, sino en las continuas desviaciones del curso del Llobregat desde el Bajo Panadés hacia el Bajo Vallés, y en el surgimiento de la cordillera central de esta comarca. Tal parece haber sido el origen de aquel continente atlántico, que a fines del período miocénico unía las costas orientales de la América central y EE. UU. de Norteamérica con las occidentales de Europa y África.

Pero la solidez del recién emergido continente distaba mucho de ser inquebrantable: la continua movilidad de la corteza terrestre había de dejar sentir en breve, geológicamente hablando, sus efectos destructores. Las intensas compresiones que en el magma incandescente ejercen esos descensos de la litosfera, obligan a las materias fundidas a buscar salida al exterior, y entonces la expansión de los gases y vapores sacude fuertemente la envoltura que los aprisiona, resquebrajándola en varios puntos y ocasionando violentos y destructores terremotos. A estos fenómenos de la actividad endógena acompañan frecuentemente formidables explosiones, seguidas de oleadas de materiales derretidos que se derraman sobre la superficie abrasando cuanto encuentran a su paso, y no cesando las erupciones hasta dejar restablecido el equilibrio interno.

Para formarse una idea aproximada de los trastornos que prepararon el resquebrajamiento y consecuente submersión del continente terciario, hay que remontarse a aquella serie de incendios que a principios del período pliocénico iluminaron el Atlántico al hacer explosión la extensa línea de volcanes que, cual faros encendidos en noche tempestuosa, alumbraron las lobregueces de aquel océano alborotado, en tanto que la borrasca azotaba furiosa las costas mediterráneas, desgajando las olas y temblores, grandes masas del istmo gibraltareño, y el mar avanzaba imponente y tumultuoso cauces arriba del Ebro y del Llobregat.

La submersión del continente atlántico terciario debió ser entonces transitoria, no tardando en reaparecer bajo la influencia de nuevos empujes tangenciales que continuaron hasta los últimos tiempos pliocénicos. De esa emersión lenta participaron el mar del Norte y las Islas Británicas, que como un apéndice del continente europeo, quedaron unidas a Francia, en tanto que por el mediodía, tanto Sicilia como España, quedaban unidas al África. Esta disposición de los continentes explica las emigraciones de los animales a través de tales istmos, y el que se encuentren en el centro de Europa restos de la fauna hiperbórea mezclados con los de la fauna africana. Tal sucede en Inglaterra en las capas del *crag* de los condados de Norfolk y de Suffolk; cerca de París en los aluviones de Montreuil y de Villejuif, y en Sicilia en los rellenamientos de las grutas de Siracusa y de San Teodoro.

Pero durante la última etapa del pliocénico, o sea durante la época *Siciliense*, ocurrió otra tremenda conmoción tectónica que separó Sicilia del África y que abrió el Estrecho de Gibraltar, poniéndose en comunicación las aguas del Atlántico boreal con las del Mediterráneo (1). Un inmenso descenso continental, más sensible en las regiones septentrionales, sumerge bajo las aguas la mayor parte del norte de Europa, en donde los hielos flotantes vienen a dispersar enormes bloques de rocas arrancadas a la proximidad del polo (2).

(1) La presencia, tanto en el Cabo Creus en Cataluña como en la isla de Sicilia, de fósiles de moluscos de especies árticas, tales como la *Cyprina islandica,* el *Buccinum groenlandicum,* la *Panopea norvegica* y otras, sepultadas en las capas sicilienses, demuestra que la comunicación expedita entre ambos mares se verificó al final del período pliocénico.

(2) El Dr. Hamy en su hermoso *Précis de paléontologie humaine,* nos traza el siguiente cuadro que presentaba la Europa medio sumergida a principios de la era cuaternaria. «En el norte, el Reino Unido fraccionado en un cierto número de islas medianas y pequeñas, la Escandinavia muy reducida en extensión, la Finlandia separada del resto de Europa por un brazo de mar que a través de los lagos rusos unía el Báltico al Mar Blanco, el Océano Glacial avanzando hasta el pie del Ural del centro, las llanuras de Siberia en gran parte inundadas, como las de Rusia, de Polonia y de la Prusia; en el este, el Caspio unido al Mar Negro y al Mar de Azof, cubriendo las estepas de Astrakan, entre el Ural y el Volga, y extendiéndose desde el Cáucaso hasta más allá de Kherson, los grandes lagos de Aral, de Ku-ku-noor, etc., mucho más vastos, un mar interior reemplazando el inmenso desierto de Gobi; al sud, en fin, el Sáhara sumergido, ocupando doble superficie que nuestro Mediterráneo: tales son las principales modificaciones que sería preciso introducir en el mapa del antiguo continente para representar la geografia cuaternaria».

Estas alternativas de expansión y encogimiento que así elevaban y sumergían las tierras continentales, y que sin duda más tarde debieron repetirse durante el Diluvio de Moisés, en que serían violentamente sacudidas, debieron producir en el continente atlántico largas y profundas fracturas, que en gran manera debilitaron su solidez y cohesión. Siendo esto así, no es de extrañar que llegara un día en que, lo que había acontecido ya varias veces al continente atlántico austral, le ocurriera también al ya tan trastornado continente atlántico del norte. Y ese día llegó.

Cuando más confiados se hallaban los atlantes en su poderío, cruje la tierra bajo sus pies, despiertan de su letargo los apagados volcanes lanzando al aire espesas humaredas que oscurecen el firmamento, y estallan en espantosos diluvios de aguas repítense las sacudidas sísmicas que todo lo derrumban a su paso; la cerrazón se hace más y más densa, sólo siniestramente iluminada por los rayos que de continuo rasgan las nubes y por las llamaradas de ardientes volcanes; retiembla el suelo con pavoroso estruendo, y de repente se hunden bajo las olas del encrespado océano extensiones inmensas de territorios, que van a sepultarse en lo profundo del mar.

Así desaparece la famosa Atlántida cuaternaria, haciendo refluir con su hundimiento las aguas de los canales atlánticos hácia el Mediterráneo, y ocasionando con ello formidables inundaciones, de las cuales conservaron memoria los habitantes del Egipto y de la Grecia primitiva.

Si con aquel tremendo desahogo quedaron de momento apaciguadas las energías internas, no dejan de continuar al través de los siglos su acción destructora, dando de tarde en tarde señales de vida. Los hundimientos ocurridos en el mar de las Antillas, de que nos hablan las tradiciones americanas; el terrible terremoto de Lisboa en 1755, que repercutió en toda la Europa occidental, y la catástrofe de la Martinica en 1902, son signos evidentes de que vivimos en continua amenaza, pudiendo repetirse el día menos pensado los trastornos de pasadas edades históricas.

JACINTO ELÍAS.

Tarrasa.

BIBLIOGRAFÍA

Cours complet de Mathématiques spéciales, par *J. Haag,* professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand. TOME II, GÉOMETRIE. Gauthier-Villars et Cie., éditeurs, Quai des Grands-Augustins, 55, París, 1921. Prix, 65 fr.

Como del título se desprende, este segundo tomo es continuación de la obra de Matemáticas que expone los fundamentos de las Matemáticas especiales, y cuyo primer tomo, *Algèbre et Analyse,* se publicó en 1914.

La intitula *Geometría* y no *Geometría analítica,* porque no ha dudado el autor, todas las veces que le ha parecido más sencillo y fecundo, usar el raciocinio geométrico, ya sólo, ya combinado con el método analítico. Con todo, el cálculo es el principal instrumento adoptado para el desarrollo de las teorías geométricas. El principio que ha guiado al autor en la exposición, ha sido tomar del arsenal matemático las armas más adecuadas en cada caso para obtener la victoria de la demostración con el menor esfuerzo. La obra está dividida, no como se acostumbra, en Geometría plana y del espacio, sino en exposición de teorías generales y en aplicación de las mismas al estudio de las curvas y superficies clásicas.

En la exposición de la teoría de las curvas y superficies de 2.º grado, ha seguido un camino medio: ni ha dado la extensión que hace años viene dándosele en muchas obras de Geometría especial, y que llegaba a constituir casi el único objeto del libro; ni la ha dejado del todo, para no privar al investigador matemático del gusto e interés que se sienten en el estudio de las cónicas y cuadráticas.

Curso de Química, por el *doctor José Estalella,* Profesor del Instituto de Tarragona. Un volumen de 378 pág. con 120 figuras en el texto. Gustavo Gili, editor, calle de la Universidad, 45, Barcelona. 1921. Precio: 6 pesetas.

El contenido de esta obra constituye un extracto de los cursos que su autor lleva explicados en el Instituto de 2.ª enseñanza de Gerona, y el Instituto-Escuela de Madrid; y la forma en que aparece es debida al deseo de disponer de una obra de Química análoga en método y extensión, a la de Física de Kleiber y Karsten, cuya traducción española fué publicada por la misma casa editorial. Contiene este libro numerosos y bien escogidos ejemplos, que le dan un carácter eminentemente práctico, al mismo tiempo que ayudan a la mejor inteligencia del texto.

Microbiología agrícola aplicada a la fertilización del suelo, por *Edmundo Kayser,* ingeniero agrónomo. Traducción española de la 4.ª edición francesa, ilustrada con 49 figuras en el texto. Casa editorial P. Salvat, Calle de Mallorca, 39-51. Barcelona. 1921.

Es ésta una nueva obra de la Enciclopedia Agrícola Wery, tan útil y práctica como los volúmenes anteriores, que hemos elogiado en esta Revista. No sólo los conocimientos que en ella se exponen son aplicables a la agricultura, sino a otras muchas ciencias, y constituyen un conjunto de datos de cultura general, por lo cual es recomendable este libro a toda clase de personas que deseen conocer lo más importante relativo a la microbiología.

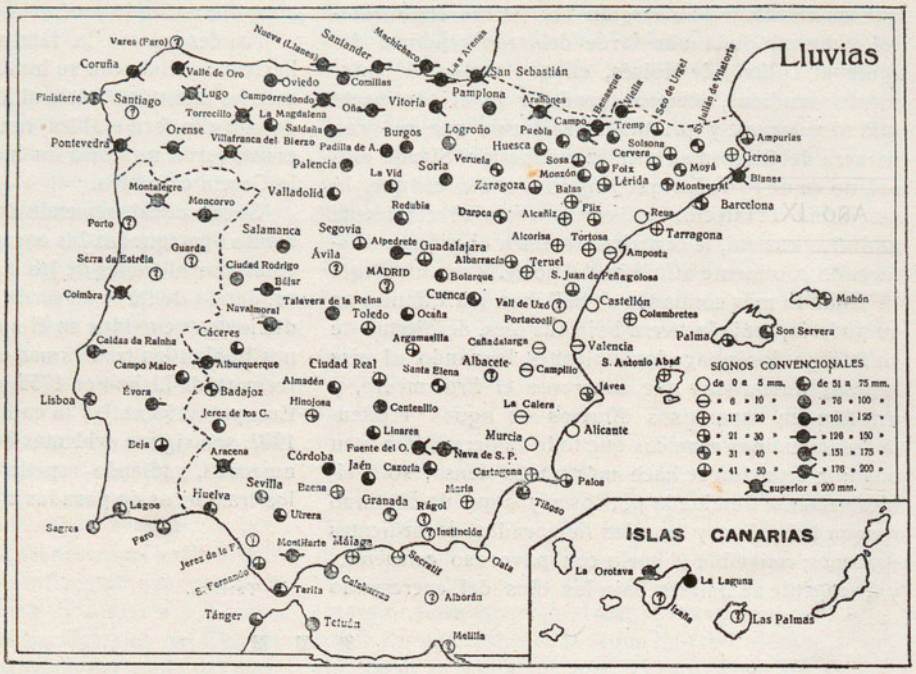
SUMARIO.—Conferencias del doctor Rocasolano.—La industria eléctrica nacional en 1921.—Nuevos buques de guerra.—Conferencia sobre radiocomunicación.—Real Academia de C. y A. de Barcelona.—5.ª Feria Muestrario de Valencia ⊠ Colombia. Nuevo mapa del río Magdalena ⊠ Emilio Cartailhac.—Procedimiento rápido para el análisis del ácido fosfórico.—El salmón en los lagos de Alaska.—Red mundial de estaciones sismológicas.—La mayor duración de vuelo en aeroplano.—Construcción de buques en 1921.—La edad de la Tierra.—La marina mercante portuguesa.—Paracaídas luminoso.—Academia Pontificia de los «Nuovi Lincei».—Premios para la curación del cáncer ⊠ Los grandes túneles, *J. M.ª Fuster.*—La cuestión de la Atlántida, *J. Elías* ⊠ Bibliografía ⊠ Temp. extr. y lluvias de enero

Temper. extr. a la sombra y lluvia de enero de 1922, en España y Portugal

Alcañiz	19°	-7°	18mm
Alcorisa	17	-6	20
Alicante	23	3	3
Almadén	19	-2	73
Alpedrete	18	-9	101
Amposta	20	0	10
Ampurias	18	-2	49
Aracena	15	0	249
Arañones	11	-9	291
Arenas (Bilbao)	20	-0	149
Argamasilla	12	-12	28
Avila	—	—	—
Badajoz	17	-3	34
Baena	16	-1	30
Balas	16	-4	29
Barcelona	20	-2	36
Béjar	18	-3	140
Benasque	19	-8	135
Bolarque	15	-4	70
Burgos	12	-6	89
Cáceres	16	1	54
Calaburras	21	10	55
Calera	19	0	8
Campillo (C. del)	13	-5	9
Camporredondo	14	-10	234
Cañadalarga	19	0	6
Cartagena	18	-0	12
Castellón	22	3	0
Cazorla	20	-4	62
Centenillo	20	-1	81
Cervera	10	-5	29
Ciudad Real	16	-5	41
Ciudad Rodrigo	16	-6	86
Columbretes	18	7	11
Comillas	20	-2	91
Córdoba	18	-2	77
Coruña	16	4	159
Cuenca	18	-10	61
Daroca	14	-6	34
Finisterre	15	3	889
Flix	14	-8	22
Foix (Coll de)	15	-5	45
Fuente del Oso	18	-7	165
Gata	18	8	5
Gerona	17	-4	15
Granada	19	-2	36
Guadalajara	17	5	45
Hinojosa del D.	17	0	28
Huelva	22	2	64
Huesca	14	-6	62
Izaña	—	—	—
Jaén	19	1	68
Jávea	17	6	30
Jerez de la F.	—	—	—
Jerez de los C.	21	1	61
La Laguna	20	4	79
La Vid	14	-10	63
Lérida	15	-3	30
Linares	19	-0	68
Logroño	13	-6	70
Lugo	12	-4	206
Madrid	14	-3	35
Mahón	19	3	32
Málaga	20	5	29
María	17	-5	13
Melilla	23	4	39
Montifarte	17	0	134
Montserrat	16	-3	38
Monzón	16	-5	54
Moyá (*)	13	-6	31
Murcia	22	0	0
Nava de S. P.	17	-5	135
Nueva (Llanes)	19	-1	131
Ocaña	13	-4	59
Oña	14	-8	131
Orense	16	-5	184
Orotava	20	9	153
Oviedo	17	0	110
Palencia	13	-10	82
Palma	17	3	27
Palmas (Las)	23	14	16
Palos	22	3	26
Pamplona	13	-5	100
Pontevedra	20	-5	256
Portacœli	19	0	0
Puebla de Castro	17	-8	59
Redubia	18	-9	68
Reus	19	-4	4
Sacratif	22	8	22
Salamanca	14	-6	83
Saldaña	13	-9	121
S. Antonio A.	20	0	12
S. Fernando	20°	3°	45mm
S. Juan de Peñ.	19	-9	48
S. Julián de V.	15	-8	32
S. Sebastián	19	-2	210
Santa Elena	19	-5	33
Santander	19	1	122
Santiago	—	—	—
Segovia	13	-8	45
Seo de Urgel	14	-10	42
Sevilla	20	0	68
Solsona	12	-6	43
Son Servera	17	4	56
Soria	14	-8	96
Sosa	16	-5	45
Talavera de la R.	17	-4	86
Tánger	20	3	74
Tarifa	16	7	52
Tarragona	19	2	14
Teruel	14	-8	19
Tetuán	20	1	88
Tiñoso (Cabo)	18	6	72
Toledo	15	-4	48
Torrecillo	15	-8	357
Tortosa	19	-1	16
Tremp	16	-8	56
Utrera	23	-2	70
Valencia	22	2	10
Valladolid	13	-8	72
Vares (Faro)	—	—	—
Veruela	15	-7	34
Viella	12	-12	101
Villafranca del B.	11	-7	393
Vitoria	14	-7	155
Zaragoza	16	-7	41

PORTUGAL

Beja	17	2	47
Caldas da Rainha	16	1	117
Campo Maior	18	-0	64
Coimbra	15	1	231
Évora	17	1	109
Faro	22	3	49
Lagos	20	5	59
Lisboa	16	4	53
Moncorvo	8	3	148
Montalegre	17	-4	311
Sagres	17	4	52



Los interrogantes significan no haberse recibido los datos al hacer el grabado

Día	Temp. máxima superior	Temp. mínima inferior	Lluvia máxima en milímetros
1	21 Calaburras	-8 Argamasilla	18 Viella
2	21 Palos	-9 Cuenca (1)	4 Arañones
3	23 Alicante (2)	-7 Argamasilla	10 S. Sebastián
4	21 Calaburras (3)	-9 Arañones	52 S. Sebastián
5	22 Palos	-8 Viella	30 Vitoria
6	21 Palos (4)	-9 S. Juan de P. (1)	24 Oña
7	22 Palos	-7 S. Juan de P.	28 Arañones
8	21 Palos (4)	-10 Argamasilla	8 S. Sebastián
9	21 Palos	-10 Argamasilla	—
10	22 Huelva (5)	-8 La Vid (6)	0° Vitoria
11	23 Utrera	-9 Viella (6)	7 S. Sebastián
12	20 Calaburras (7)	-10 Cuenca (8)	6 S. Sebastián
13	21 Calaburras	-12 Viella (6)	38 S. Sebastián
14	21 Calaburras	-10 Palencia (9)	83 La Orotava
15	20 Calaburras	-10 La Vid (9)	50 Blanes
16	21 Calaburras	-8 Camporredondo	30 Villafr. del B.
17	21 Calaburras	-8 Argamasilla	161 Finisterre
18	21 Calaburras	-10 Seo de Urgel	27 Vitoria
19	21 Calaburras	-9 Saldaña	105 Finisterre
20	21 Calaburras	-10 Seo de Urgel	36 Finisterre
21	21 Calaburras	-7 Camporred. (10)	22 Finisterre (11)
22	21 Calaburras	-8 Camporred. (11)	61 Finisterre
23	21 Calaburras	-8 Argamasilla	42 Camporredondo
24	21 Calaburras	-5 Argamasilla	32 Alburquerque
25	21 Las Palmas (12)	-5 S. Juan de P.	175 Blanes
26	23 Las Palmas	-5 S. Juan de P.	34 Huelva
27	22 Las Palmas	-2 S. Juan de P. (11)	95 Finisterre
28	22 Murcia	-4 Benasque	57 Torrecillo
29	21 Palos (12)	-2 Benasque (13)	89 Finisterre
30	23 Melilla	-2 Torrecillo	59 Torrecillo
31	22 Valencia	-2 S. Juan de P. (11)	50 Finisterre

(1) y Argamasilla (2) y Murcia (3) Las Palmas y Sacratif (4) y Calaburras (5) y Utrera (6) Argamasilla y Cuenca (7) Palos, S. Antonio A. y S. Fernando (8) y Seo de Urgel (9) y Viella (10) S. Juan de Peñagolosa y Viella (11) y Torrecillo (12) Calaburras y Melilla (13) San Julián de Vilatorta y Torrecillo.

0° significa lluvia *inferior a 0'5 mm.*

NOTA. Por haberse recibido con notable retraso no pudieron figurar en la información de **NOVIEMBRE** los datos de **Alborán** (21°, 13°, 4 mm.); tampoco en la de **DICIEMBRE** los de **Jerez de la Frontera** (21°, – 1°, 92 mm.), **Lérida** (14°, —2°, 12 mm.), **Madrid** (12°, —3°, 30 mm.), **Montifarte** (15°, 0°, 23 mm.), **Orense** (16°, – 4°, 32 mm.) y **Tremp** (20°, —4°, 54 mm.). Ningún dato modifica la **estadística.**

(*) El dato de la lluvia de **Moyá** no es del todo exacto por haber quedado abierta algún tiempo la llave del pluviómetro.