

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA

AÑO XIV. TOMO 2.º

19 NOVIEMBRE 1927

VOL. XXVIII. N.º 702



LAS FORMACIONES SECUNDARIAS DE LA COMARCA DE TORTOSA

I, III y IV. Paisajes en el curso del río Galera en Mas de Barberans. Calizas correspondientes al cretácico inferior. II y V. Paisajes en el puerto de Alfara, Els Clots y Cocó de la Pusa. Calizas dolomíticas. VI. Valle de Alfara. Un pliegue en el triásico cerca del Toscó (Véase el art. de la pág. 296)

Crónica hispanoamericana

España

La Confederación Sindical del Duero y el canal de Castilla.—Recientemente se han celebrado en Palencia dos interesantes conferencias acerca del canal de Castilla y de la obra de la Confederación Sindical Hidrográfica del Duero, por el director de dicha Confederación, señor Fungairiño, y por el comisario regío. Las conferencias se dieron en la Asamblea de la Federación Católica en dicha ciudad.

El señor Fungairiño describió la historia del canal que, construído en 1849, lleva el sello propio de las obras de aquella época, admirándose todavía hoy los técnicos ante el cruce de la divisoria entre el Pisuerga y el Carrión, al ver las enormes obras del terraplén de Abanades, la trinchera de Requena y las esclusas, que, a pesar de llevar más de siglo y medio de duración, no han sufrido todavía ruina alguna. Este canal forma una especie de Y invertida; su origen (o extremo de la Y) se halla en Alar del Rey y sus dos ramales terminan en Valladolid y Rioseco. La extensión de los tres ramales es de 74, 84 y 78 km. respectivamente, y la alimentación la efectúan los ríos Pisuerga y Carrión.

El triple fin para el que fué construído el canal es el de facilitar la navegación a su largo, el aprovechamiento de los saltos y el riego.

Desde que en 1919 el canal revertió al Estado, se realizaron en él numerosas obras y mejoras, sustituyéndose, los puentes de esclusa y las compuertas de madera, por otras metálicas y transformándose seis molinos en modernas centrales eléctricas.

Para utilizar el canal con el fin principal de los riegos, era preciso construir embalses para ampliar la dotación de aguas, los cuales se acometieron inmediatamente, y actualmente ya funciona el pantano del Infante Jaime. Se está terminando asimismo el pantano del Príncipe Alfonso, y se han comenzado las obras en el de la Requejada.

Se han construído también las acequias de Palencia y de la Retención, que riegan extensos terrenos sin disminuir el volumen del canal. Por último, se ha proyectado un canal llamado del Pisuerga, derivado de este río en la presa de San Andrés, el cual deberá regar importantes vegas.

El caudal actual del canal, con algunas obras de cierta importancia podría aumentarse en forma que permitiese el riego de zonas laterales, como las que pueden contemplarse en la fértil vega de Herrera de Pisuerga. Entre las acequias y el canal, sin contar la extensa zona situada en los alrededores de la laguna de La Nava (unas 9000 ha.), podrían regar unas 35000 ha. de terreno.

Terminó su conferencia el Sr. Fungairiño haciendo ver las ventajas de incorporar el canal de Castilla a la Confederación Sindical Hidrográfica del Duero.

El comisario regío, señor don Joaquín Velasco,

en su conferencia hizo ver la labor de los sindicatos católicos agrarios, describió las características de la Confederación del Duero comparándola con la del Ebro (IBÉRICA, n.º 695, pág. 180) y manifestó sus esperanzas en la naciente Confederación, a la que asignó posibilidades de movilizar una fuerza y una riqueza evaluadas en 900 millones de pesetas.

La transformación agrícola en España.—De los 19 millones de hectáreas de tierras de cultivo que existen en España, 18 son de secano: es decir, que el 95 % de las gentes dedicadas a las faenas agrícolas están a merced de una lluvia oportuna. Esta inseguridad de las cosechas y la falta de un rendimiento proporcionado al esfuerzo que el labriego pone en las tierras agostadas por el sol, contribuyen en no poco al éxodo de las gentes del campo a la ciudad, emigración que es una de las causas de la crisis agrícola. El mencionado éxodo se reduciría notablemente, si el obrero hallase en el campo cierto bienestar y seguridad. Las confederaciones hidrográficas (IBÉRICA, n.º 700, pág. 259) pueden contribuir al retorno del obrero al terruño, y la distribución parcelaria con régimen de seguro es capaz de encauzar la afluencia de gente a la tierra de labor.

Con razón aconseja «Barcelona Financiera», en un artículo dedicado a estudiar este urgente problema, la inversión de grandes capitales en el aprovechamiento para el riego del caudal de los ríos que hoy se pierde en el mar. El rendimiento de estos capitales invertidos en el riego sería sin duda muy elevado. En efecto, el promedio anual de la producción de trigo en España durante un quinquenio ha sido de 40 millones de quintales métricos que, a 32 pesetas quintal, importan 1280 millones de pesetas. En esta cantidad los terrenos de regadío contribuyen con una producción de 17'70 qm., por ha., mientras los de secano con solo 9'75.

El trigo producido en España es insuficiente para cubrir las necesidades del país que necesita importar del extranjero unos 300000 qm., cuyo valor se aproxima a los nueve millones de pesetas.

Si se regase toda la superficie de secano cultivada en España, los 40 millones de qm. de trigo de la producción media actual se elevarían teóricamente a 70; pero, como no es posible el riego en muchas comarcas, en realidad puede suponerse que la producción estaría limitada a 56 millones de qm.

En el supuesto de que las obras hidráulicas costasen 4000 millones de pesetas, en diez años quedaría amortizado el capital empleado y pagados los intereses, sin contar con el aumento de producción que también podría lograrse en cebada, maíz, garbanzos, alubias, guisantes, etc., de los cuales se importan al presente unos cinco millones de qm.

No dejan de ser interesantes las anteriores consideraciones del articulista acerca de la posible transformación agrícola de España por los riegos, problema en que tantas veces nos hemos ocupado.

Estudios de sericultura en España.—En el II Congreso europeo de la seda, celebrado en Milán durante el mes de junio último, el profesor don Gaspar Baleriola, de Valencia, intervino eficazmente y además presentó un estudio en el que sostenía la posibilidad de haber logrado aislar y cultivar el germen de la atrofia parasitaria del insecto de la seda.

Para dictaminar acerca de este trabajo del señor Baleriola, se nombró una Comisión formada por franceses e italianos.

Como avance al informe definitivo de los comisionados, se ha recibido un comunicado del Ministerio de Agricultura francés, por intermedio del «Institut des Recherches agronomiques» y de la «Station Entomologique du Sud-Est» en el que se dice que, estudiado el cultivo que el señor Baleriola presentó en Milán, no parece ser un cultivo parásito del gusano de la seda ocasionado por la pebrina. El microbio ensayado es extremadamente tóxico para el gusano, que muere en menos de 24 horas, y esta particularidad parece confirmar que no se trata del *Nosema Bombycis*, cuya acción patológica es mucho más lenta.

De todos modos el microbio cultivado por el señor Baleriola, según opinión de la mencionada Comisión, expuesta en el avance del trabajo efectuado, «puede ser interesante como auxiliar en la lucha contra los parásitos de las plantas cultivadas», y en este sentido se emprenderán algunos ensayos por la citada Comisión.

Según opinión del señor Baleriola, expuesta después del importante informe de la Comisión, si el microbio aislado por él es extremadamente tóxico para el gusano de seda, y lo reconoce así tan autorizado centro científico, hay que creer que de no ser la atrofia parasitaria, nos hallaríamos ante una nueva y funesta enfermedad del gusano de seda, hasta ahora enteramente desconocida; pues no se conoce hoy día otra plaga comparable a la atrofia, ocasionada por el germen *Nosema Bombycis*.

Insiste el profesor Baleriola en la posibilidad de que se trate del mismo *Nosema*, a pesar de la rápida intoxicación experimentada y de la falta de los elementos característicos del ciclo biológico *Nosema*, circunstancias que el autor explica en su hipótesis.

El Congreso del Hierro y del Acero en Bilbao.—Aceptando la invitación que algunos socios bilbaínos dirigieron al Instituto del Hierro y del Acero de Londres, esta entidad acordó celebrar su próximo Congreso de otoño en España en la segunda quincena de septiembre de 1928.

Ya han tenido alguna reunión en Bilbao los socios de dicho Instituto residentes en aquella capital, aprovechando la visita del secretario general del mencionado Instituto, Mr. Lloyd, y del consejero del mismo, Mr. Simons. La fecha terminal del Congreso se combinará para que enlace con la inicial de la Exposición iberoamericana de Sevilla.

América

Centroamérica.—*Descubrimientos arqueológicos.*—En el Anuario de la Institución Carnegie de Washington para 1925-26, el doctor Sylvanus G. Morley da cuenta de los trabajos que dicha Institución está llevando al cabo en Centroamérica.

A medida que van adelantando los trabajos de Chichen Itza, va adquiriendo importancia dicha empresa. Los trabajos, descritos por el doctor Morley y por Mr. E. H. Morris, se realizan en el Templo de los Guerreros y en la Columnata del noroeste. Entre otras notables muestras de arte «maya», merecen especial mención unas pinturas en que los colores, que han sido resguardados de la luz y del aire, se conservan en muy buen estado. Tanto esas pinturas como otras que han ido siendo descubiertas, demuestran que en la técnica del arte maya tenía más importancia el color que el relieve.

A pesar de la trascendencia de ese hallazgo, su resonancia ha quedado sobrepujada por el interés despertado por la expedición a Coba y a la bahía de Chetumal en el Yucatán. En ella, el doctor Gann halló una inscripción cuya fecha corresponde al año 333.

En Coba, el descubrimiento del emplazamiento de Macanxoc, en 24 de mayo, constituye uno de los hallazgos más importantes de los últimos cinco años para la Arqueología de Centroamérica.

Otros dos monumentos, cuyas inscripciones son ilegibles, completaban probablemente la serie. La importancia de los hallazgos de Macanxoc reside en que las últimas de sus fechas anteceden a las más primitivas de Chichen Itza, en más de dos siglos, y retrotraen el descubrimiento del Yucatán a un siglo antes de la fecha asignada a este acontecimiento en los libros de Chilán Balam.

El doctor Gann, en su última campaña durante el invierno pasado, en Honduras, ha podido también recoger datos muy interesantes. En primer lugar, llevó al cabo una investigación en la primera iglesia española levantada en Villa Real, establecimiento fundado por Dávila en 1528, que, por desgracia, no dió el resultado apetecido.

Luego exploró un campo situado cerca de la laguna Ha. Allí los túmulos funerarios ponen de manifiesto la influencia *tolteca* sobre el arte maya.

Al NW de Sac Xan en Río Hondo, el doctor Gann ha descubierto grandes ruinas de un templo. Los restos indican una elevación de 36 m. En algún tiempo debió tener una altura de 48 m. sobre el suelo. Consta de una sola cámara de más de 17 m. de longitud, por 5'40 de altura y sólo de 0'90 m. de anchura. En otros monumentos las hay aún más estrechas. Los mayas desconocían el arco en su arquitectura, así es que el método de ir superponiendo piedras cada vez más adelantadas para hacer la cubierta restringía mucho la luz de los locales. (Véanse otros descubrimientos arqueológicos precolombianos en IBÉRICA, n.º 695, pág. 182 y lugares allí citados).

Crónica general

La Cartografía marítima y el Almirantazgo británico.—Entre las tareas de mayor importancia y utilidad a que se dedica el hombre, figura sin género alguno de duda la formación de las llamadas *cartas marinas o de navegación*. El cúmulo enorme de ciencia, de esfuerzos y de peligros que ellas suponen no corren parejas, por lo regular, con la estima en que se tiene a los que las trazaron y perfeccionaron. Su labor pasa inadvertida, porque es callada y paciente y porque se verifica sin ostentación y lejos de las miradas de las gentes; mas ese silencio y apartamiento que acompaña a los trabajos hidrográficos da en realidad más realce y merecimientos a quienes los verifican. Sin ese reconocimiento minucioso e incansante de todos los mares del planeta, la navegación no sería posible; y esos hombres de estudio, que con frecuencia dedican su vida entera a señalar, de una manera clara, permanente e indubitable, a los marinos por dónde pueden pasar sin peligro para sus naves y de dónde deben alejarse para evitar un descalabro, son grandes bienhechores de la Humanidad.

Muy antiguo es el uso de las cartas marinas, y sabido es que, ya antes de las cruzadas, los navegantes se servían de los mapas de la costa, llamados *portulanos*. El Mediterráneo fué representado, con anterioridad a los otros mares, por los dibujantes italianos y catalanes, desde mediados del siglo XIII, y esos primeros cartógrafos supieron utilizar con gran fortuna las observaciones valiosas de los marinos de su época. Con los grandes descubrimientos iniciados por Vasco de Gama hacia el oriente y por Cristóbal Colón hacia el occidente Atlántico, recibió gran impulso y extensión la Cartografía, ocupando entonces en cuanto a ella los primeros puestos España y Holanda, junto con Italia. No olvidemos jamás que el arte de navegar será siempre deudor a España de orientaciones de un valor inestimable.

Por considerarla de interés, extractamos a continuación una nota publicada por el *Hydrographic Department* del Almirantazgo británico, a la cual adicionamos aquí unos pocos datos.

Con anterioridad al año de 1795 la Armada Real de Inglaterra, lo mismo que su Marina de comercio, servíanse de cartas y derroteros de carácter privado, y que estaban basados en las observaciones e informes de los capitanes Cook, Lane, Gould, Hurd, Vancouver (uno de los mejores subordinados de Cook), Flinders y Mackenzie: todos ellos ilustres marinos y exploradores, pero que de ordinario siguieron con sus naves la estela que antes habían trazado quillas españolas, guiadas por Colón, Magallanes, Elcano, Loaisa, Saavedra, Mendaña, Quirós, Torres, Gaetano, el P. Urdaneta y otros.

Aunque, hacia el año 1790, se realizaban en Inglaterra trabajos hidrográficos por algunos marinos que dependían del Almirantazgo y eran pagados por él,

no obstante, estos servicios sólo tenían un carácter semioficial, y hasta 1795 no se resolvió el Consejo del Almirantazgo británico a establecer una Oficina Hidrográfica, cuya misión, según la definía el decreto que la creó, era la de «hacerse cargo y custodiar todos aquellos mapas y planos que debieran ser conservados en el Almirantazgo y, a la vez, escoger y compilar todas las informaciones que pudiesen contribuir al progreso de la navegación».

El segundo conde Spencer (1758-1834), que fué primer Lord Naval desde 1794 hasta 1801, escogió en el antedicho año de 1795, para ocupar el puesto de hidrógrafo-jefe, a Alejandro Dalrymple (24 de julio de 1737 — m. en Londres el 19 de junio de 1808), notable geógrafo y explorador que en 1779 fué encargado de dirigir los trabajos hidrográficos que se realizaban por cuenta de la poderosa Compañía de las Indias Orientales. El Catálogo de cartas marinas, que en 1786 publicó esta Compañía, comprendía 347, menudeando las del sur de África, India y China. Dalrymple comenzó sus trabajos en el Almirantazgo con un solo subalterno y un dibujante; y triste es tener que recordar que, por un exceso de celo, fué declarado cesante algún tiempo después, a despecho de su labor provechosa y fecunda, como lo atestiguan las numerosas e importantes obras que sobre viajes y descubrimientos legó a la posteridad, no menos que sus valiosísimos trabajos hidrográficos.

El *Hydrographer of the Navy* es el director de las oficinas hidrográficas que están modestamente instaladas en el segundo piso del nuevo edificio en Whitehall, conocido por el Almirantazgo, y de los talleres situados en Cricklewood, donde se graban, imprimen y distribuyen las codiciadas cartas marinas. De todos estos servicios es inmediatamente responsable ante el *Board of Admiralty*, y en la actualidad, tiene bajo sus órdenes a unos ciento veinte oficiales y auxiliares. Todos los años publica un *report* sobre los trabajos efectuados por su departamento y el catálogo general de cartas y demás publicaciones (derroteros, listas de faros y semáforos y de estaciones de T. S. H., tablas de mareas y corrientes, informes batimétricos, tablas de distancia, etc.).

En 1925 el Servicio hidrográfico del Almirantazgo británico empleaba a 892 hombres, entre oficiales y marinos; contaba en los diferentes mares del Globo con ocho buques planeros y tenía, además, alquilada una lancha. Durante ese mismo año, estos barcos-hidrógrafos permanecieron (en total) 1787 días en el mar, reconocieron 308 millas de costa y sondaron un área total de 2308 millas cuadradas.

Desde 1915 a 1925, o sea en once años, no menos de 4056 rocas y bajos peligrosos para la navegación fueron reconocidos y señalados.

Grande es la aceptación que en todo tiempo y en todas las marinas han merecido las cartas y las publicaciones del Almirantazgo inglés, y lo prueba el hecho de que en el año 1871 se vendieron 78500 cartas o planos, cifra que subió a 760843 en 1920.

Hasta ahora lleva publicadas unas cuatro mil, y el promedio de las cartas nuevas que aparecen cada año puede estimarse en cincuenta. El primer Catálogo oficial de cartas se publicó en 1830 y sólo contenía 962. Dos años más tarde, comenzaron a publicarse las Tablas de mareas y en 1834 las muy útiles *Notices to Mariners*. El número de estas noticias, registradas con tanto esmero por los navegantes, que se publicaron en 1885, fué de 243; diez años después ascendieron a 738, en 1905 a 1392, y en 1919 a 2311.

Para la venta de todas las publicaciones del Departamento Hidrográfico, el Almirantazgo tiene un agente general que es el prestigioso editor de obras de Náutica, señor J. D. Potter - 145, Minories. London, E. 1-, y subagentes repartidos por todos los países del mundo.

El estudio del mar y de las costas ha de ser incesante y minucioso (1), porque incesantes son las variaciones que sufren, aunque lo sean de ordinario dentro de estrechos límites. Por esto los servicios hidrográficos han de estar en continua actividad y ampliamente dotados; y precisamente por haberlo hecho así los ingleses desde hace muchos lustros, sus publicaciones han merecido tan alta estima. A las inglesas sigúenlas en importancia las cartas de navegación francesas, españolas, alemanas, holandesas y norteamericanas (las publicadas por el *Hydrographic Office of the American Navy* y por el *U. S. Coast and Geodetic Survey*).

Sustitución de la audición por el tacto.

Mr. Robert Gault, profesor de Psicología en la Northwestern University, leyó en el mes de marzo último, en el Instituto Franklin de Filadelfia, una interesantísima memoria sobre los ensayos por él realizados con el fin de lograr una sustitución del órgano auditivo por el órgano del tacto en la percepción de las vibraciones sonoras.

Basándose en los principios en que está construido el receptor telefónico, construyó receptores destinados a dar suficiente amplificación a la vibración de una placa, para que el tacto pueda apreciar las

(1) Todas las cartas, antes de ser entregadas al comprador, corrígense con gran escurpulosidad y se ponen al día. Baste decir que en 1925 se hicieron nada menos que 253035 correcciones a mano.

diferencias que en la forma de producirse la vibración existen entre los distintos sonidos, especialmente en lo que atañe a la palabra hablada.

Se comprende la trascendencia de tal proyecto. Además de dotar de un nuevo y práctico medio de relación a los sordos, se proporcionaría a los sordomudos un medio de autocomprobación de las palabras que llegan a pronunciar, permitiéndoles corregir sus defectos por comparación y alcanzar tal vez a hablar como si no careciesen del sentido del oído. Comparadas táctilmente las palabras por ellos pronunciadas ante el micrófono con las pronunciadas ante el mismo aparato por otras personas, podrían llegar a perfeccionar su pronunciación hasta un límite considerado como imposible actualmente.

La experimentación hasta ahora llevada al cabo, ha dado resultados sumamente prometedores y notables. Los sujetos sometidos a enseñanza metódica por el nuevo sistema, tras unas pocas semanas de

dedicar una hora diaria a ejercitarse en la recepción, llegaban a acertar, solamente por la sensación táctil, más de un 80% de las palabras que se les trasmitían.

Los receptores hasta ahora empleados son de dos clases: Uno, el más sencillo, difiere bien poco de un receptor telefónico ordinario, al que se aplica la yema del dedo pulgar con objeto de percibir la vibración de la placa oscilante (fig. 1.^a y 2.^a).

Otro, más perfecto, consiste en un receptor quintuple, con cuatro placas en una cara y una placa en la opuesta (figuras 3.^a y 4.^a), para utilizar las yemas de los cinco dedos de una misma mano. Las placas táctiles son cintas de Permalloy que llevan en su

punto medio unos pequeños botones de acero de 1'5 mm. de diámetro (fig. 5.^a). La disposición múltiple del receptor tiene por objeto efectuar, mediante un filtro de frecuencia eléctrica, una primera clasificación en cinco tipos distintos de longitud de onda; esto facilita mucho la percepción, ya que el conjunto del aparato y la mano vienen a constituir una *membrana basilar* rudimentaria (IBÉRICA, vol. XI, n.º 273, pág. 229; vol. XVII, n.º 426, pág. 280). Las frecuencias inferiores a 250 van a la placa destinada al dedo pulgar; las comprendidas entre 250 y 500 van a la placa tocada por el dedo índice; las comprendidas



Fig. 1.ª Receptor simple para tocar con el pulgar la lámina vibrante

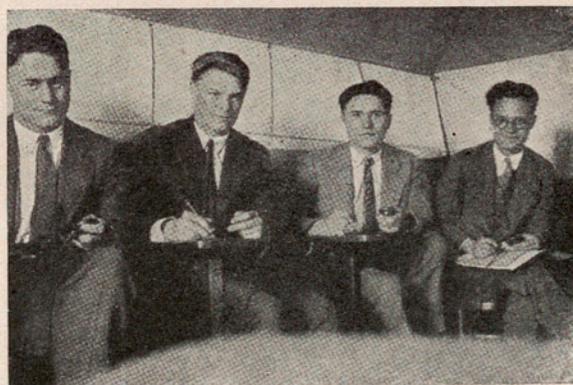


Fig. 2.ª Grupo de sordomudos copiando al dictado por medio de receptores simples

entre 500 y 1000 a la del dedo medio; las que están entre 1000 y 2000 a la del dedo anular y las superiores a 2000 van a la del dedo meñique (fig. 5.^a y 6.^a).

Creemos inútil reseñar con detalle el curiosísimo proceso de aprendizaje de los primeros alumnos sordos que han sido sometidos al *teletactor* (que así se ha denominado el aparato). Los detalles relativos a las distintas dificultades que se han ido venciendo y a las características de pronunciación de vocales y diptongos, se refieren a la lengua inglesa. Tal estudio debería rehacerse para los sonidos vocales y consonantes de la lengua española, y es lógico suponer que no existiría una diferencia radical en los métodos que se habrían de emplear. Es asunto de importancia suficiente para seguir de cerca cuanto por tal camino se haga; pues, aun en sus comienzos y cuando aun no se puede considerar más que en pleno período experimental, impresiona mucho la sola consideración del bien que puede hacer a gran número de desgraciados.

El Támesis y el Rhin.—Suele admitirse la hipótesis de que el Támesis y otros ríos ingleses fueron en otro tiempo tributarios del Rhin y que sus aguas corrían en aquella época reunidas hacia el norte, para desembocar cerca del Océano Ártico, atravesando una extensa llanura ocupada actualmente por el mar del Norte. Jukes Browne sitúa la desembocadura de aquellas aguas en un lugar que se halla algo al N de las Shetlands. Clement Reid la supone más próxima al Humber. El prof. J. W. Gregory, en un artículo del *Geographical Journal* del pasado julio, vuelve a plantear dicho problema, aportando nuevos datos, fruto del estudio de la fauna de los citados ríos y de la hidrografía del mar del Norte. Es un trabajo sumamente detallado, que sólo puede seguirse con el auxilio de los mapas. El resultado a que llega el profesor Gregory es que el Támesis no se unía al Rhin, sino que torciendo hacia el sur, pasaba por la abertura de Dover y, corriendo por la parte oeste y a lo largo del actual canal de la Mancha, se unía con los ríos del Hampshire y con el Sena.

El Rhin corría a través del Zuyderzee y quedaba separado del Támesis por una divisoria que todavía

puede reconocerse en forma de un levantamiento del fondo del mar del Norte. Los ríos del Wash y el Humber probablemente desagüaban en el Rhin, que corría al W del Dogger Bank hacia el mar, así como también es posible continuarse hasta la fosa noruega. En tal caso, no se incorporaban a él los ríos escoceses, ya que se cree que las tierras sólo se extendían por la parte N hasta donde llega hoy el fondo de 75 metros, siendo ya mar lo que actualmente son fondos de 175 metros.

Donativo de S. M. al Museo de South Kensington.

—S. M. el Rey don Alfonso XIII, durante su viaje por Inglaterra, tuvo ocasión de ofrecer para el Museo de Historia Natural de South Kensington un artístico grupo de cabra montés hispánica *Capra pyrenaica victoriae*, cuyos ejemplares fueron cazados en la sierra de Gredos (Ávila). El nombre de tal

variedad ha sido debido al profesor Cabrera, quien en tal designación ha querido rendir homenaje a S. M. la Reina doña Victoria.

El grupo consta de tres ejemplares: un macho, una hembra y una cría, y está artísticamente dispuesto, sobre rocas que recuerdan con gran realismo el terreno donde suelen vivir. Ha sido colocado en el *hall* central, precisamente frente al vestíbulo. Son los primeros ejemplares de tal variedad que han llegado al Museo. El macho y la cría fueron cazados por S. M.

Esta variedad de cabra montés estuvo a punto de extinguirse, pero gracias al empeño que tuvo don Alfonso en que no se perdiesen los últimos ejemplares, pudo salvarse de dicho peligro y existen ya de nuevo en la actualidad muchos centenares de ellos.

Los cloruros de azufre.—Aunque los datos que hoy día se poseen acerca de la exacta naturaleza de los productos de la cloruración del azufre son bastante contradictorios, parece admisible la existencia de un monoclورو y de un tetracloruro de azufre, y aun probablemente existe también un dicloruro, y otro tetracloruro con más átomos de azufre.

Esta aseveración es consecuencia de una serie de experimentos crioscópicos. El «*Journal of the Chemical Society*» (abril de 1927) publica los resultados de cuidadosas determinaciones, nuevamente efectuadas por Lowry, M. Hatton y Jones, de la curva de los

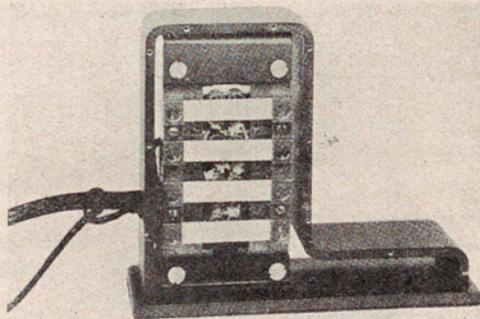


Fig. 3.ª Interior del teletactor visto por el lado de las 4 placas

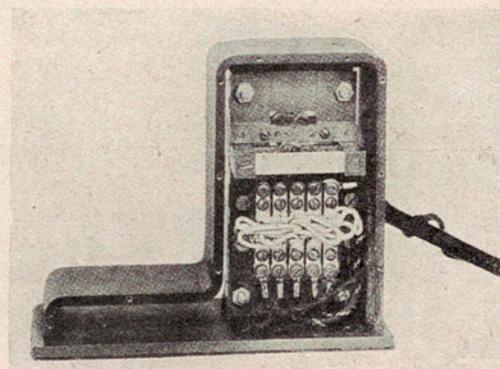


Fig. 4.ª Conexiones interiores del aparato y placa para el pulgar

puntos de congelación de los cloruros de azufre cuando la dosificación de azufre excede de 16'70 ‰.

El examen de esas curvas ha hecho notar que, aparte de las secciones principales correspondientes a la separación del monocloriguro y del tetracloruro, existen dos bruscas inflexiones bien marcadas, que pueden ser atribuidas a la cristalización del dicloruro y de un tetracloruro trisulfúrico de la fórmula S_3Cl_4 que aun no ha sido preparado por separado.

El cemento almacenado.—

Mediante ensayos efectuados por el «Structural Materials Research Laboratory» de Chicago, se ha podido averiguar mucho en materia de pérdida de calidad de los cementos, a medida que se prolonga excesivamente su período de almacenaje. El cemento fué almacenado en sacos, tales como los que utilizan los contratistas de obras, y luego fué sucesivamente sometido a ensayos sistemáticos durante un período de dos años, para averiguar las correspondientes pérdidas de calidad. Designando por 100 la resistencia primitiva a la compresión, se fueron obteniendo, al cabo de 3, 6, 12 y 24 meses, resistencias relativas de 80, 72, 60 y 46; así pues, al cabo de dos años de almacenaje, la resistencia quedó reducida a menos de la mitad. Por otra parte, en cambio, se vió que los hormigones preparados con aquel cemento deteriorado iban mejorando con el tiempo. Parece, por consiguiente, que el cemento que pierde calidad por un almacenaje prolongado, lo que hace es volverse más lento, no siendo tan importante a largo plazo la pérdida real de resistencia, como parece en los primeros días del fraguado. Conservado el cemento en silos a propósito, no se deteriora y si pierde resistencia es en proporciones exigüas.

Estrellas excepcionales. — En un artículo del profesor H. N. Russell publicado en el *Scientific American* (número de septiembre pasado) se citan algunos datos curiosos relativos a estrellas que se salen de lo normal en materia de luminosidad, ya sea por extremadamente brillantes, ya por sumamente apagadas o débiles.

El brillo absoluto o real de las estrellas debe ser medido por características espectroscópicas (IBÉRICA, vol. XV, n.º 574, pág. 250), y no hay que confundirlo con el brillo aparente o magnitud, ya que en ésta influye la distancia (IBÉRICA, vol. XIX, n.º 462, pág. 62).

Según el profesor Russell, la estrella más brillante que se conoce es una variable, la S de la constelación del Dorado, situada a unos 100 000 años-luz. Cuando llega a su fase de máximo brillo, emite

500 000 veces más luz que nuestro Sol. Y hay que tener en cuenta que solamente una estrella entre cada 200 000 excede en su emisión de luz las 10 000 veces de la luz solar. De esto podrá colegirse cuán excepcional es el brillo de dicha estrella.

Las estrellas sumamente débiles son, en cambio mucho más abundantes; pero, como por poco alejadas que estén se hacen ya inasequibles a los más poderosos instrumentos, hay que limitarse a estudiar solamente las más próximas a nuestro sistema solar.

La estrella menos luminosa que se ha podido descubrir, ha sido hallada recientemente por el profesor Max Wolf, de Heidelberg. Está en la constelación de la Virgen. Su movimiento propio es de 4"84 al año. Su paralaje, medida por Van Maanen, ha resultado ser de 0"404, lo cual sitúa a esta estrella en el cuarto lugar por su

proximidad a la Tierra, si se considera como un solo sistema el de las α Centauri.

Su magnitud aparente es 13'5. Por consiguiente, haciendo el cálculo correspondiente, se halla que la luz por ella emitida no puede exceder de 1/50 000 de la que irradia nuestro Sol.

En cambio, la relación entre la luminosidad de esa estrella y la de la antes citada variable de la constelación del Dorado, es 1 : 25 000 000 000.

El helio sólido. — El profesor W. H. Keesom, continuando sus trabajos relativos a la solidificación del helio (véase IBÉRICA, volumen XXVI, n.º 643, pág. 148), ha logrado montar sus aparatos de manera que resulte posible ver la solidificación o congelación de dicho elemento. De este modo ha podido comprobar que tal solidificación no aporta ninguna característica nueva: el helio sólido es perfectamente transparente; no se nota superficie alguna de separación

entre el líquido y el sólido, como tampoco entre el líquido y el gaseoso; no se nota cambio alguno del índice de refracción, ni alteración del volumen. El helio sólido forma una masa homogénea, probablemente de carácter cristalino, como parece poderse deducir de las características que presenta su curva de fusión.

En uno de los ensayos, se formó un bloque de helio sólido de 15 a 20 mm. de longitud, que se podía hacer correr varios milímetros a lo largo del tubo en que se hallaba encerrado; tal corrimiento, sin embargo, sólo podía apreciarse por el movimiento de pequeñas partículas oscuras que habían quedado en suspensión en el líquido antes de la solidificación.

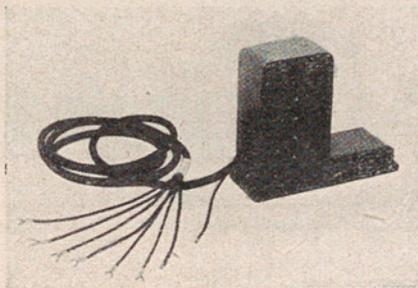


Fig. 5.ª Aspecto exterior del teletactor

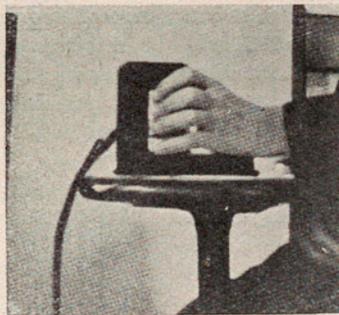


Fig. 6.ª El teletactor en servicio



Vista panorámica del curso inferior del Ebro en las inmediaciones de Tortosa, donde el río atraviesa grandiosas terrazas. A la izquierda se encuentra Tortosa; en la parte central el gran manchón aluvial de la huerta de Tortosa circundada por el río Ebro y el canal de la izquierda que aparece en primer término; a la derecha del río, Roquetas y Jesús asentados sobre la terraza de 20 metros; a la derecha del grabado está la clusa de Tivenys, y se nota la silueta de las altas terrazas. La vista está tomada desde las antiguas fortalezas de la ciudad de Tortosa emplazadas sobre la terraza media

EL PLIOCÉNICO DE LA PROVINCIA DE TARRAGONA Y ALGUNAS NOTAS SOBRE EL CUATERNARIO FLUVIAL

Con ocasión de trabajar en la comarca de Tortosa en 1918-19-20 sobre el jurásico de la cuenca baja del Ebro, conversamos con el padre de los geólogos catalanes, el venerable J. J. Landerer, sobre los enormes depósitos de aglomerados fluviales que rellenan el ancho cauce del bajo Ebro, a su salida del congosto de Xerta.

Conocido mi parecer sobre el asunto, y sobre las márgas amarillas que en algunos puntos afloran, convenimos en que cada uno expondría sus puntos de vista sobre el tema, estableciendo así una amistosa polémica. El 20 de noviembre de 1920, publicaba Landerer en esta Revista una pequeña nota, sentando su opinión sobre dichos aglomerados y arcillas arenosas amarillentas (1).

Múltiples circunstancias han impedido realizar por completo (2) el buen propósito hasta la fecha actual, en la que hemos de lamentar su plácida muerte en 1923. Al empezarse actualmente el nuevo Mapa Geológico de España y haberse encargado el estudio de esta zona, juntamente con el ingeniero de minas, señor López Manduley, al que esto escribe bajo la dirección de D. A. Marín, sirva esta nota de recuerdo y homenaje al buen amigo, maestro y geólogo, autor de los primeros trabajos geológicos sobre estas regiones, especialmente referentes al cretácico, y que optó luego por las ciencias del cielo en el sentido propio y figurado de esta palabra.

El tema de la discusión provenía de la atribución al miocénico de ciertos depósitos, consistentes en arcillas calcaríferas finas de la base de la formación, arenas y gravas en tramos de espesor variable del nivel medio y un extensísimo depósito de pudingas

de la parte superior, que nosotros defendíamos corresponder al pliocénico los dos primeros niveles, y el último al cuaternario. En su aserto, el señor Landerer es irreductible.

La edad asignada a los tramos en cuestión nos parece ser hoy clarísima. Los depósitos pliocénicos marinos de la línea de costa catalana han sido objeto de estudio muy detenido, en cuanto a su estratigrafía y paleontología, por el Dr. Almera y Sr. Bofill y Poch, no menos que por Cossmann en su *Essai de Paléoconchologie comparée*, quien considera no con mucho acierto algunos yacimientos pliocénicos como aquitanienses: es el mal que se nota en algunos paleontólogos que no son estratígrafos. En la provincia de Gerona por Vidal y Chia, en la de Bar-

celona por los geólogos antes citados se ha, pues, reconocido muy claramente la existencia del pliocénico en sus pisos plasanciense y astiense. La presencia de dichos terrenos en la de Tarragona siempre ha suscitado dudas. Landerer en 1877 y 1880 nos describe como miocénicos los tramos terciarios superiores de Tortosa, dando una lista de vegetales fósiles por él determinados (1).

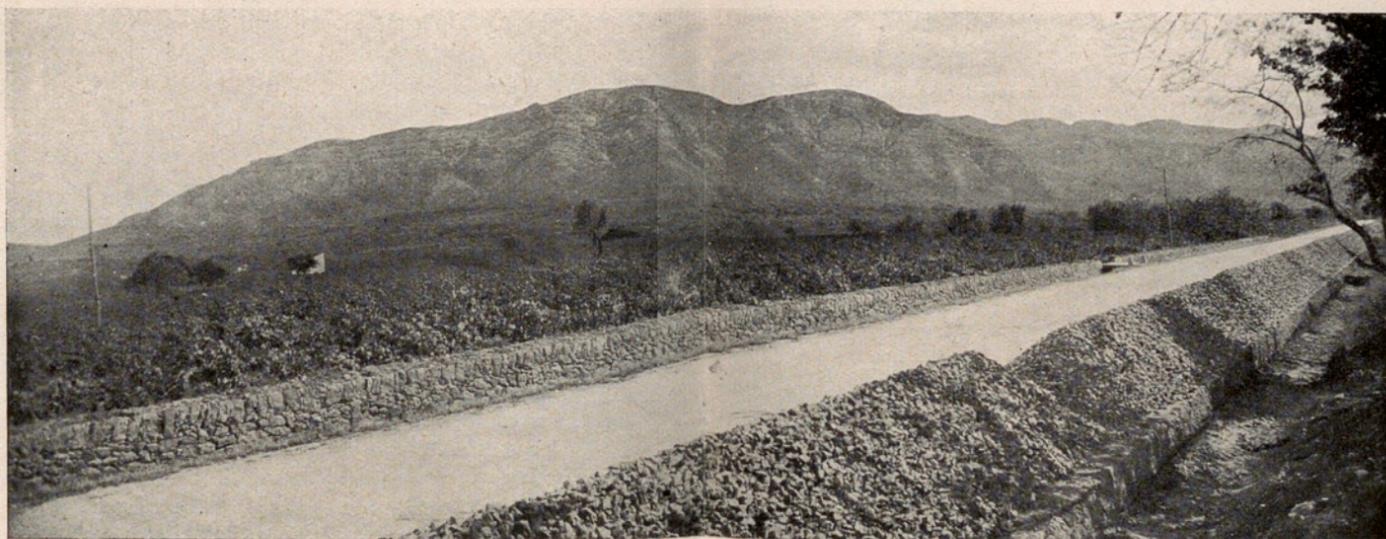
En su apreciado tratado de *Geología y Paleontología* (2), nos habla de la cuenca terminal del Ebro entre Tortosa, Xerta y Roquetas, pertenecientes al miocénico superior, integrada por arcillas, gravas y arenas con espesor variable y depósito de pudingas. En el barrio del Rastro de Tortosa, las arcillas contienen restos de especies vegetales, idénticas, dice, a

las encontradas en las floras de Oeningen y Vaquères, Schossnitz, Bilin, como *Populus betuloides*, *Acer triangulilobum* *Viburnum assimile*. *Osmunda bilinica* asociados a *Cyclostoma elegans* y *Planorbis crassus*, el primero, que se halla también fósil en Libros y aun vive en el país, y el otro también encontrado en el mismo yacimiento miocénico.

La tesis de Landerer se apoyaba, pues, en material paleontológico: cabía el reparo de que en la flora aparecían mezcladas formas de diversos niveles inferiores y superiores al miocénico; pero tampoco ninguna de las especies había sido reconocida en el pliocénico de Barcelona, estudiado por el doctor Almera con el reverendo Boulay de Lille. Como hoy no se encuentran restos vegetales, queda el recurso de buscar el paradero de los mismos, de que sólo sabemos podría encontrarse en el Instituto de Ciudad Real, y en este caso sería posible una revisión, o en las Escuelas Pías de Valencia.

Mn. Font y Sagué, en el *Butlletí de l'Institutió Catalana de Historia Natural* (3), publicó una nota sobre la presencia del terreno pliocénico en la comarca de Tortosa.

El mar pliocénico — dice — bordeaba la costa catalana, pero con un nivel mucho más superior (más de 100 metros), entrando en el continente por todas las cuencas ya formadas. La cuenca del Ebro estaba ya formada y el mar ocupó su parte inferior, depositando los sedimentos recubiertos luego por el diluvial. Aflora el pliocénico en la misma Tortosa, bajo las



Los depósitos cuaternarios que rellenan el valle en las estribaciones de poniente del macizo cretácico inferior que constituye el Montsiá en las inmediaciones de Freginals

(1) LANDERER, J. J. Estudio geológico de la región comprendida entre Tortosa y Castellón. *IBÉRICA*, vol. XIV, n.º 353, pág. 312.

(2) BATALLER, J. R. *Notes per a la Geologia de la comarca Tortosina*. *Butlletí de l'Institutió Catalana d'Historia Natural*, tomo 21, pág. 188-191. Barcelona, 1921.

(1) LANDERER, J. J. La región oriental de España en la época miocénica. *Ilustración Española y Americana*, n.º del 22 y 28-II-1877.— La Naturaleza en la época miocénica. *Ilustración Española y Americana*, número del 22 de febrero de 1880. Madrid.

(2) LANDERER, J. J. *Geología y Paleontología*. 3.ª edición, página 197. Barcelona, 1919.

(3) FONT Y SAGUÉ, MN. N. Nota sobre la presencia del terreno pliocénico en la comarca de Tortosa. *Butlletí de l'Institutió Catalana d'Historia Natural*, vol. V, pág. 59-61. Barcelona, 1905.

murallas, en una arcilla amarilla entre bancos de arena finísima.

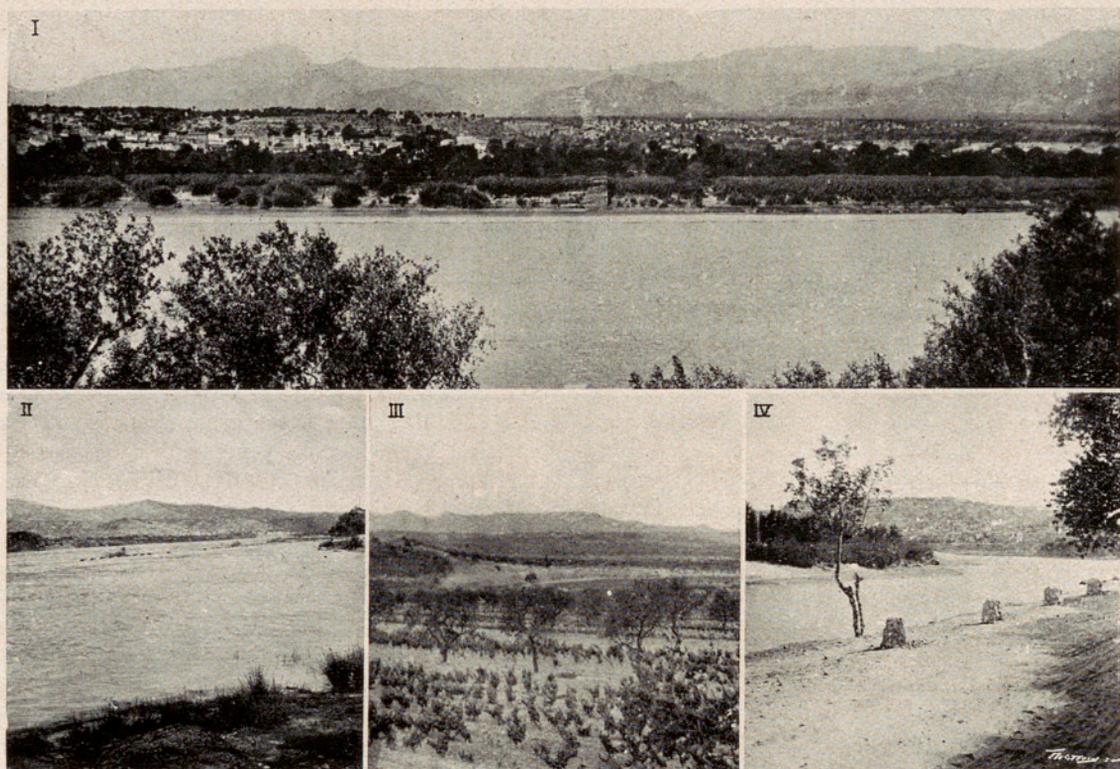
El material recogido por Odón de Buen, idéntico al del torrente de Can Albareda de Esplugas, clasificado por Mn. Font y Sagué, contiene: *Populus latior*. Al. Braum, *P. aceroides*. *Fraxinus*. *Robinia*?

Ulteriores investigaciones facilitarán nuevos datos para determinar con precisión a qué piso, dentro del pliocénico, pertenezcan las arcillas del subsuelo de Tortosa.

El señor García del Cid y de Arias, en 1916, ha reconocido en los alrededores de Montroig formacio-

En 1921, con ocasión de la visita que la *Institució Catalana d'Historia Natural* hizo a la comarca del Campo, observamos la presencia probable del pliocénico en el subsuelo de Salou (1).

M. Gignoux y P. Fallot (2), en su estudio sobre el pliocénico marino de las costas mediterráneas de España, hablan del pequeño golfo de la desembocadura del Ebro en los tiempos pliocénicos y que, a unos cinco kilómetros al SSE de Tortosa, en la ribera izquierda del río se encuentran los aluviones de las terrazas cuaternarias, recubriendo las arcillas azules y arenas amarillas que descansan sobre el



I. La terraza media del Ebro frente a Aldover. II. Terraza superior del Ebro, en cuya base se asienta Tivenys. III. Terraza superior del Ebro junto a Mora la Nueva. IV. La terraza superior del Ebro, desde el meandro de Xerta, en el pueblo de Tivenys

nes lacustres en unos materiales cenicientos atribuidos al pliocénico y sincrónicos de los depósitos sicilianos de Rubí y Martorell. Estos sedimentos no son más que restos del mar miocénico que, al retirarse, dejó tras de sí lagos (1).

El doctor Salvador Vilaseca, médico de Reus, en el mapa esquemático que publicó de la parte central de la provincia de Tarragona, señala ya el pequeño isleo pliocénico de Montroig, así como los isleos de miocénico marino de Castellvell y Vilaseca (2).

(1) GARCÍA DEL CID Y DE ARIAS, F. Hallazgo de formaciones lacustres pliocénicas en Montroig (provincia de Tarragona). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, tomo 16, página 105-106. Madrid, 1916.

(2) VILASECA, S. Contribució al estudi dels terrenys triassics de la provincia de Tarragona. Barcelona, 1920.

cretácico, atribuidas por el doctor Faura al pliocénico; pero río arriba, pasada la clusa, en dirección a Mora, este terreno presenta, sin duda, carácter de rellenamiento continental.

Previas estas notas históricas que completaremos luego, podremos estudiar la cuestión propuesta por el distinguido geólogo.

Las formaciones terciarias de Landerer lo

(1) BATALLER, J. R. Resenya de l'Excursió a Reus per la Societat. *Butlletí de l'Institució Catalana d'Historia Natural*, tomo 21, pág. 114. Barcelona.

(2) GIGNOUX, M. ET FALLOT, P. «Le pliocène marin sur les côtes méditerranéennes d'Espagne». *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tomo 175, pág. 281-283. Paris. 1922.

GIGNOUX, M. «Les rivages et les faunes des mers pliocènes et quaternaires dans la Méditerranée occidentale». *Compte rendu du XIII Congrès Géologique International*, 1922, pág. 1447-1491. Liège. 1926.

son sólo en parte y aun del pliocénico, no del miocénico.

La gruesa capa de arcilla que pasa a margas roja del mismo nivel, es cuaternaria: la arcilla margosa y apelmazada de color amarillento, que es el nivel en que Landerer recogió los vegetales fósiles, es pliocénica.

Las capas de pudíngas con espesores de 10 a 15 metros, dispuestas sobre las arcillas y margas rojas, son cuaternarias. Las pudíngas que cita de los alrededores de Morella, pueden ser miocénicas y aun es probable que ciertos tramos sean hasta oligocénicos.

Pliocénico. — Las riberas del mar pliocénico, según común sentir de los geólogos, eran por término medio, en nuestro Mediterráneo, unos 100 metros más elevadas, de modo que, siguiendo la curva de nivel actual de unos 100 metros, obtendríamos la recortada línea de costa pliocénica. A ese nivel tenemos en toda la costa catalana una serie de golfos de grandes dimensiones, hoy cegados por aluviones, en el Ampurdán, bajo Llobregat, Francolí y cuenca baja del Ebro, bordeando siempre macizos antiguos: ya paleozoicos y secundarios en el Ampurdán; ya paleozoicos, secundarios y terciarios en el bajo Llobregat; ya secundarios solamente en la cuenca baja del Ebro. Siguiendo este perfil montañoso, que limitara el pliocénico, cuyos sedimentos rellenan los grandes llanos del Ampurdán y bajo Llobregat, debían también rellena el bajo Ebro que nos presenta el mismo carácter de formación.

La facies de este pliocénico es en todo idéntica a las de las otras comarcas en que se ha reconocido; a esto puede oponerse el carácter de la flora recogida por Landerer, atribuida al miocénico, sin precisar nivel alguno del mismo: en general, la flora no da tipos suficientemente característicos para precisar un terreno, y en nuestro caso las formas citadas son

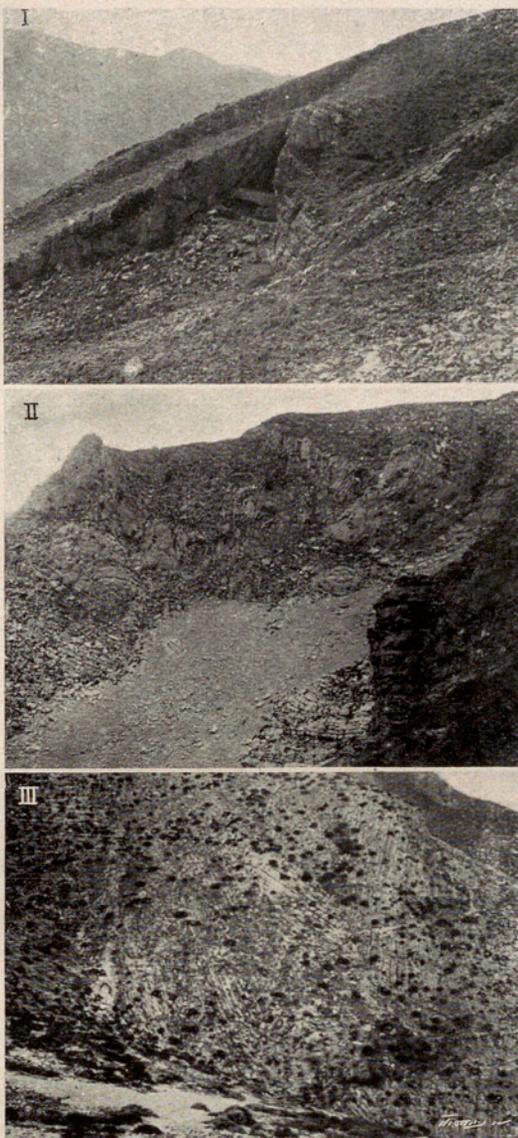
más eocénicas que miocénicas; pero Mn. Font y Sagué, en su determinación, da cuenta del *Populus latior* y *Populus aceroides*, especies oligocénicas que llegan hasta el pliocénico.

El hallazgo de nuevos ejemplares, o la revisión de los encontrados anteriormente, sería la única solución de esta dificultad. Podrían probablemente los ejemplares encontrarse en Ciudad Real, según nos indicó el mismo Landerer, o en el colegio de Padres Escolapios de Valencia en creencia del P. Balasch, S. J.

Si este nivel fuese miocénico, podría estar plegado, como se encuentran ciertos depósitos del miocénico más superior.

En exploraciones hechas posteriormente, hemos reconocido el pliocénico marino típico, correspondiente al piso astiense, recubierto también por las terrazas cuaternarias. Por la manera en que se encuentra, no hay duda que forma una faja casi continua desde Tortosa hasta Amposta, bordeando todos los montículos cretácicos. El paraje más elevado en que lo hemos reconocido está cerca de la ermita de San Onofre, junto a la carretera de Castellón a Tarragona, donde afloran las margas amarillas astienses con hiladas arcillosas del mismo color y de gran espesor. Hoy son objeto de activa explotación para alfarería en unas tejedorías, cerca de la estación de Amposta: el afloramiento tiene más de 200 metros a lo largo de la carretera.

En una excursión realizada juntamente con el doctor Deperet, decano de la Universidad de Lyon, pudimos recoger: *Cardium partschi* Meyer, *C. Aculeatum* var *perrugosa*, *Corbula gibba* Olivi, *C. revoluta* Brocchi, *Cytherea rudis* Poli, *Syndesmya rhodanica* Font, *Schizaster major* Desor, que indica el astiense típico. En la misma estación de Tortosa se encuentra un pequeño afloramiento con margas y una arenisca de grano grueso. Los afloramientos



El jurásico de la sierra de Les Feixes en el valle de Alfara I. Anticlinal liásico (Cova de la Menta), II. Sinclinal oolítico (Feixes de Tomás el Roig). III. Plegues en el jurásico superior (Rases de Maraco)

anotados junto al Coll de les Àligues son continuación del citado de la carretera. Poco antes de llegar a la ermita de San Onofre, viniendo de Tortosa, se halla una formación arenosa especial, distinta de la anterior y considerada como plasanciense por mossén Faura; por no encontrarse en ella fósil alguno, nos deja con duda sobre su atribución. Siguiendo la carretera a Benifallet, junto a Tortosa vuelven a aflorar las margas amarillentas, pero sin fósiles, lo mismo que cerca de Bitem. En la ribera derecha del Ebro, no hemos verificado exploraciones, y sólo por lo que dice Landerer es de suponer que también se encuentra esta formación terciaria.

El nivel plasanciense, o de barros azulados, no lo hemos reconocido en parte alguna.

Siguiendo el Ebro aguas arriba, pasada la clusa de Xerta, se encuentra a ambos lados del río unos potentes conglomerados descansando sobre el jurásico en la ribera izquierda y sobre las calizas del Keuper en la derecha. Por su extraordinaria altura sobre el nivel actual del río (más de 100 metros) y por su aire más antiguo que los conglomerados del llano de Tortosa, creemos pueden colocarse mejor en el pliocénico superior (siciliense) que en el cuaternario. Estos depósitos fluviocontinentales pueden ser restos de una terraza pliocénica: más dentro, en el valle de La Canaleta, se encuentran conglomerados de otros tipos, algunos de ellos plegados y discordantes con los superiores, cuya edad oligocénica y miocénica respectiva es bastante probable.

Desde Remolinos hasta el arrabal de la Leche, es casi continua la formación de las arcillas amarillas, que en su parte superior engloba algún material calizo más disgregado. La actual urbanización de los caminos que conducen del castillo inmediato al Rastro, se efectúa en el nivel alto de estos materiales, por debajo mismo de los conglomerados que forman los altos acantilados sobre que se asientan todas las antiguas fortalezas que dominan la ciudad. Uno de los manchones más extensos se encuentra al salir de la ciudad, junto al camino de la Costereta blanca: pasado el cementerio de Tortosa, junto al arroyo de la Leche y en las últimas casas del arrabal, vuelven a

aflorar las margas amarillas bastante arenosas. En más de 2 kilómetros se halla, pues, esta formación, cuya continuidad en el subsuelo ha sido comprobada en algunas obras tiempo ha realizadas.

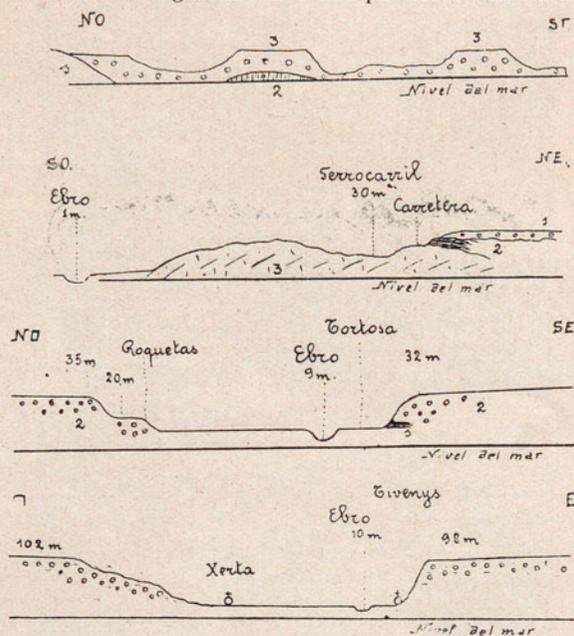
Al construirse el canal de regadío que viene de Tivenys, se construyó un túnel que atraviesa la ciudad por el lado de levante, de norte a sur, encontrándose los niveles de arcilla impermeable que

dió origen a un copioso manantial. En el Museo Arqueológico y Archivo de Tortosa, existían unos cuantos ejemplares de hojas fósiles muy bien conservados y cuya procedencia, según las investigaciones del actual director don Enrique Bayerri, es del subsuelo de Tortosa, con ocasión de la perforación del canal. Dicho material paleontológico ha sido galantemente comunicado para su estudio que realiza el abate Depape, profesor de la Universidad Católica de Lille, discípulo del abate Boulay que estudió nuestra flora pliocénica, como antes se ha dicho.

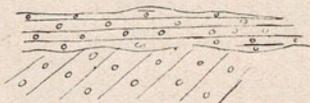
Un nuevo asomo pliocénico se encuentra cerca del km. 127 de la carretera de Castellón a Tarragona, que se ha de explorar. Siguiendo la línea del ferrocarril, al llegar al kilómetro 200'5, vuelven a aparecer las margas amarillentas con mucho espesor y extensión, recubriendo las laderas del manchón cretácico cuyo punto culminante se halla en Redó (Redondo): no hemos podido establecer la continuidad con el de la Venta del Ranchero que en realidad ha de existir; se explotan también aquí estos materiales para alfarería; faltan fósiles en los mismos, que investigaciones más minuciosas podrán dar con ellos.

El macizo cretácico antes anotado, que atraviesa el ferrocarril desde el km. 201'4 al 201'7, integrado por una hermosa caliza blanca cristalina empleada como alabastro, se encuentra también recubierto en su ladera de levante por un pequeño manchón terciario de edad pliocénica e independiente de los isleos anteriores: en él hemos vuelto a encontrar formaciones continentales, un episodio marino y depósitos con fauna lacustre y plantas. Este isleo viene cortado también por el ferrocarril y se pierde bajo el cuaternario por levante.

Sí pasamos a la comarca del Campo de Tarrago-



Cortes geológicos de las terrazas del bajo Ebro. El superior: terrazas del Ebro junto a Tivenys (según Fallot), corte siguiendo el río. El segundo corte va desde las inmediaciones de la ermita de San Onofre a la fuente del Quinto. El tercer corte pasa por el paralelo de Tortosa. El corte inferior va de Tivenys a Xerta



Disposición discordante de los conglomerados terciarios de las inmediaciones de Pinell (km. 12'8 de la carretera de Gándesa a la Venta)

na, dentro del llano, el pliocénico ha sido encontrado por lo menos en dos localidades: Montroig y Salou, como hemos indicado anteriormente. Las margas cenicientas de los alrededores de Montroig pertenecen a una formación lacustre, y se ha recogido en ellas: *Amnicola vallensana* Almera-Bofill, *Ancylus lacustris* Linneo, *Limnaea palustris* Linneo, *Helix pulchella* Muller var *laevis*, *Pisidium cazertanum* Poli, *Pupa* aff. *muscorum* Linneo.

En los estudios hidrológicos que realizó Bentabol en la zona de Riudoms, afirma que el terciario del subsuelo del Campo es el miocénico, que se dispone en falla contra el granítico y triásico, dando un corte geológico de Montroig a Salou (1).

En Salou, con ocasión de perforaciones artesianas, se han descubierto unas arcillas cenicientas y oscuras, de las que procede agua surgente

algo sulfurosa: con 250 metros de perforación no se han llegado a atravesar por completo: esta formación se continúa hacia el SW, pues en el vecino pueblo de Cambrils se perforó hasta 260 metros otro pozo que se encuentra en iguales condiciones (2).

Estudios de detalle en estas regiones costeras tarraconenses podrían

descubrir la continuidad de estas formaciones, reconocida en muchas partes del Mediterráneo occidental por los trabajos de Gignoux y Fallot (3).

Cuaternario.—El segundo tramo que atribuye Landerer al miocénico, lo constituyen las capas de pudingas. Estas pudingas no son tampoco terciarias, y constituyen, sin duda, las más extensas y hermosas terrazas cuaternarias de la Península.

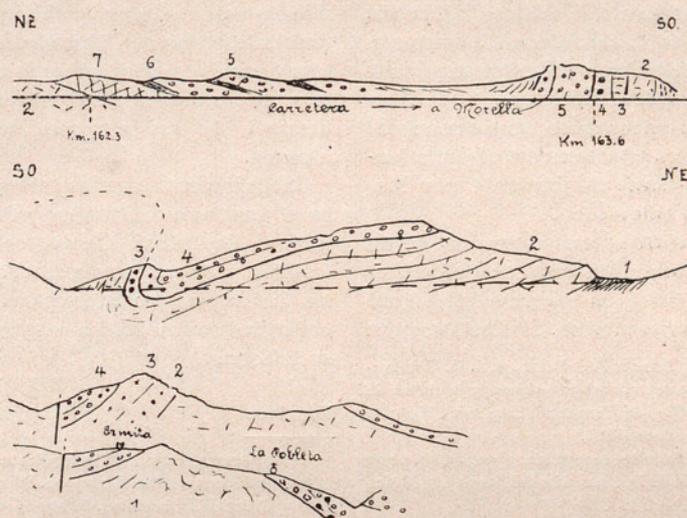
Están formados estos conglomerados por cantos rodados de muy diversa naturaleza y origen, dominando los calizos, por la proximidad de los depósitos secundarios que han sido enérgicamente denuclados, tanto el cretácico como el jurásico y triásico, no faltando tampoco cantos graníticos y dioríticos

procedentes de puntos lejanos de la cuenca: estos elementos están trabados por un cemento calizo, rellenan todas las anfractuosidades del terreno hasta cerca la cota de 240 metros, recubriendo en general el cretácico que aparece a lo largo de las formaciones secundarias que forman la continuación de la cadena costera catalana lindante con el mar.

Si se sube uno a cualquiera de los montículos de los alrededores de Tortosa, se domina una planicie inacabable, y de cualquiera de las estribaciones del Montcaro se ven los blancos caminos que suben al monte, contrastando con el verde oscuro de los tupidos olivos que pueblan el valle. La horizontalidad de estos depósitos y la vegetación impiden ver panorama alguno desde ellos: su silueta rectilínea, como dice Landerer, semeja la del mar; la pendiente

es suavísima, un tres por ciento según Mallada.

Saliendo del azud de Xerta, se encuentran luego los altos planos de la terraza de 100 m., al pie de la cual hay sentados los pueblos de Xerta y Tivenys que se continúan hacia las sierras, por Xerta hasta cerca de Alfara, recubriendo gran parte del triásico, y por Tivenys unos tres kilómetros, hacia el Racó



Los conglomerados terciarios del Maestrazgo al norte de Morella

Roig; río abajo, por la ribera izquierda, continúa bastante recortada y otras veces ha desaparecido. En la ribera derecha, esta terraza tiene mayor extensión, continuando hasta Aldover. Por debajo de esta terraza es común encontrar la de 20 metros, que es más reducida en anchura; se reconoce cerca de Xerta y en la otra ribera cerca de Bitem.

En Tortosa, hacia Roquetas, que se asienta sobre la terraza de 20 metros, se encuentra la de 35 m. que va hasta el pie de los puertos, y por el lado de La Providencia la de 32 que sube recubriendo el cretácico.

Estas terrazas cuaternarias fluviales no se han de confundir con ciertos conglomerados muy parecidos, que cita Landerer, de las inmediaciones de Morella por ejemplo, que en realidad son terciarios y plegados con aparente concordancia con el cretácico que cubren (1).

Los grandes llanos que se extienden hasta Hospitalet, Amposta, y por el NW el llamado Plá dels

(1) BENTABOL, H. Estudio relativo a las aguas subterráneas del término de Riudoms en la provincia de Tarragona. Boletín del Instituto Geológico de España, tomo 32, pág. 273-284.

(2) BATALLER, MN. J. R. y VILASECA, S. Geología del Cap de Salou (Tarragona). *Bulletin del Centre Excursionista de Catalunya*, pág. 15, n.º 336. Barcelona. 1923.

(3) FALLOT, P. et GIGNOUX, M. Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. *Compte rendu de la XIV session du Congrès Géologique International*. Madrid. 1927.

(1) FALLOT, P. y BATALLER, J. R. Itinerario Geológico a través del bajo Aragón y el Maestrazgo. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3.ª época tomo XX, n.º 8, pág. 78 (300), figuras 27 y 28. Barcelona.

Burgans, constituyen también terrazas cuaternarias de las que hemos dado algunos datos ya (1). Cerca del mar hay la terraza de 20 metros: la del Plá dels Burgans corresponde ya al régimen interior que se continúa con las de 100 metros del Ebro en Mora la Nueva y Mora de Ebro.

Cualquier montículo de los alrededores de Perallo ofrece un panorama espléndido sobre esta inmensidad de conglomerados, defendidos por una capa de durísimo travertino, surgiendo las recortadas siluetas de Coll d'Albà, Punta de Cabra, Sierra de Tivisa, Sierra de Llaveria y Coll de Balaguer, constituidas por el jurásico las del fondo y por el cretácico las más cercanas al mar. Los niveles margosos creemos son también cuaternarios; más aun, después de observar su disposición en las trincheras recientemente abiertas en el ferrocarril de Tortosa a Alcañiz.

Mallada (2), sin embargo, considera, sin dar razón alguna, como cuaternarias las arcillas grasas amarillentas y grises de cerca de la fábrica de gas en Tortosa, donde dice se han encontrado impresiones de vegetales fósiles, y éste es precisamente el yacimiento citado por Landerer como miocénico y por Moisés Font y Sagué como pliocénico.

Estos depósitos detríticos son originados, según Landerer, por un brusco hundimiento de todo el tenénico (cretácico inferior), y en consecuencia siguió una grandiosa transgresión marina. Si efectivamente

(1) FAURA Y SANS, MN. M., FALLOT, P. et BATALLER, J. R. Observations au sujet de la stratigraphie des terrains jurasiques de la chaîne de Cardó (Prov. de Tarragone). *Butlletí de l'Institut Catalana d'Historia Natural*, tomo 21, pág. 118. Barcelona. 1921.

(2) MALLADA, L. Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, tomo 16, pág. 155, Madrid. 1890.

fueran debidos estos elementos a un avance del mar en el continente, forzosamente debiera encontrarse algún resto marino, como acontece en otras partes, verbi gracia, en el Vallés, Panadés, donde abunda la fauna marina en los niveles bajos del miocénico con tipos orientales salobres (1).

Siendo las formaciones aluviales, no tiene nada de particular que no se encuentren dichos restos. Sobre su origen, parece explicarse por la simple retirada de la línea de costa, lo cual se traduce dentro del continente en un rejuvenecimiento del perfil de los ríos y consiguiente acrecentamiento del ciclo erosivo, hasta llegar a un nivel de equilibrio.

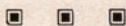
El que los depósitos, atribuidos al miocénico por Landerer, sean concordantes entre sí aunque sean de distintos períodos, como hemos comprobado, es debido a que esta parte del continente no ha sufrido movimiento brusco alguno durante los tiempos terciarios más superiores: y la discordancia con el secundario manifiesta la posterioridad de formación después de los empujes terciarios pirenaicos y alpinos.

Seguramente que los trabajos que emprende ahora el Instituto Geológico y Minero para el levantamiento del Mapa Geológico de España a escala 1/50000, proporcionarán datos para dilucidar la historia de nuestro terciario costero, y si con estas notas contribuimos en algo a este trabajo, nos damos por satisfechos.

J. R. BATALLER, Pbro.,
Profesor del Seminario

Barcelona.

(1) ALMERA, Pbro., J. Ensayo de una síntesis de la evolución geológica de la comarca de Barcelona. *Mem. Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3.ª época, tomo VIII, número 4, pág. 52.



LAS FUENTES DE LA ENERGÍA ESTELAR (*)

Hiperestabilidad.—Otra de las dificultades con que se tropieza, es la que el profesor Eddington denomina *hiperestabilidad* (overstability). Para formarnos idea de lo que se trata, imaginemos un sistema de cilindro y émbolo situados verticalmente; en la cámara de compresión hay una cierta cantidad de gas caliente y en él se apoya el émbolo comprimiéndolo ligeramente para encontrar su posición de equilibrio. Imaginemos asimismo que, por un medio cualquiera, vamos suministrando al gas, de un modo continuo y uniforme, el calor que pierde por su contacto con las paredes metálicas. Si en tales condiciones el émbolo experimenta un ligero corrimiento de su posición de equilibrio, volverá indudablemente a esta primitiva posición de equilibrio, después de un corto número de oscilaciones.

Pero imaginemos ahora que el émbolo acciona una válvula por la cual se puede hacer llegar a la

cámara de compresión una cierta cantidad de calor suplementario cada vez que el émbolo descienda, y expulsar calor al exterior cada vez que el émbolo suba. En este caso, sucederá que la cámara acrecentará su contenido térmico al final de la compresión y lo reducirá al final de la expansión, en forma completamente análoga a lo que ocurre en toda máquina de vapor alternativa. Por consiguiente, una ligera desviación de la posición de equilibrio bastará para que el mecanismo se ponga en movimiento, alternativamente hacia arriba y hacia abajo con amplitud creciente de oscilación. A este estado especial en que se halla, por ejemplo, la máquina de vapor descrita, lo denomina Eddington *hiperestabilidad*. No puede decirse que sea una inestabilidad propiamente dicha, pues ésta sería una tendencia a alejarse directamente, y cada vez más, de la posición de equilibrio, y en la *hiperestabilidad* la tendencia que se manifiesta es a volver a dicha posición. Desde luego que, al hacerlo, lo efectúa con exceso de energía,

(*) Continuación del artículo públ. en el número 700, pág. 270.

con lo cual las oscilaciones a una y otra parte de dicha posición, en lugar de amortiguarse, se acrecen progresivamente.

Vamos a comprobar que, en el caso de que efectivamente exista una temperatura crítica, las oscilaciones de las estrellas seguirán un proceso análogo al del caso de la válvula antes mencionada. Si el cuerpo sidéreo sufre una compresión, su temperatura sube; la parte de su masa que sobrepasa a la temperatura crítica es mayor que de ordinario, y el desprendimiento de energía subatómica experimenta también un aumento. Si el astro se dilata, la parte central de su masa llega a enfriarse por debajo de la temperatura crítica y la alimentación de energía se detiene. La marcha térmica de la estrella será en tal caso análoga a la de la máquina de vapor antes descrita. Si la potencia puesta en juego por la máquina o por la estrella es relativamente pequeña, cabe la posibilidad de que intervengan causas externas de desgaste que, excediendo de dicha potencia, la vayan absorbiendo y conduzcan en último término a un estado de equilibrio estable. En el caso, pues, de las estrellas débiles u oscuras, que normalmente sólo tienen una pequeña parte de su núcleo central a temperatura superior a la crítica, la hiperestabilidad parece inevitable.

Se conocen algunas estrellas (las variables *cefeidas*, p. ej.) que, ya sea por la causa citada, ya sea por otro motivo cualquiera, son hiperestables, sufriendo las consiguientes pulsaciones; pero se trata de casos excepcionales y poco corrientes, y además da la coincidencia de que todas ellas pertenecen a la categoría de estrellas gigantes o por lo menos a los tipos que están a la cabeza de la serie principal: lo contrario precisamente de lo que exige la teoría.

Esta dificultad relativa a la hiperestabilidad, no nace exclusivamente de la hipótesis de la temperatura crítica de 40000000°C : es un obstáculo de carácter general. El paso entre la *Scyla* de la inestabilidad y la *Carybdís* de la hiperestabilidad es tan estrecho, que llega a ser verdaderamente difícil poder trazar una ley de la energía subatómica por la cual la estrella pueda sortear ambos obstáculos en su marcha evolutiva. Por vía de ensayo, podemos intentar cortar el nudo, mediante la introducción de una nueva complicación. Supongamos que el desprendimiento de energía no se sucede inmediatamente después del cambio de temperatura o densidad que dan lugar a él, y que se necesita un período de varios meses (o de varios siglos) antes de manifestarse el resultado: es indudable que las oscilaciones de corto período no producirán efecto alguno. Así sería en el caso en que la temperatura y la densidad regulasen tan sólo el régimen de formación de una materia de índole especial, apta para sufrir automática o espontáneamente la desintegración que la transformase en energía.

Hay que reconocer que las dificultades halladas no se vencen fácilmente y por consiguiente, aun sor-

teándolas con habilidad, no dan la sensación de que la teoría sea convincente y sólida. Más bien se desprende de todo ello, que carecemos aún de algunos de los datos del problema de la energía subatómica y que es imposible formar un juicio aproximado a la realidad. Hay, por lo tanto, que ir recogiendo datos y acumulando mayor número de observaciones.

Relación con la temperatura y con la densidad.

—Estudiando la estabilidad de una estrella, es posible probar que la proporción de energía desprendida aumenta con la temperatura, con la densidad o con ambos factores a la vez. Sea E la cantidad de energía subatómica que se desprende en una estrella, y L la radiación emitida por la misma. Supongamos que E descienda y resulte inferior a L : la estrella se contraerá, como en la hipótesis de Kelvin (que supone $E=0$). Como, además, hay casi unanimidad en aceptar que L aumenta a medida que el radio decrece, el déficit será cada vez mayor. Irá progresando cada vez más la contracción, con el consiguiente aumento de L y enfriamiento progresivo de la estrella. Para prolongar su vida, no queda otro recurso que suponer que la contracción da origen a un aumento de E de tal índole, que E pueda llegar a ser mayor que L , con lo cual la estrella retrocede hacia el equilibrio. Tan amenazadora inestabilidad no revestiría, sin embargo, caracteres catastróficos: el tiempo invertido en el enfriamiento sería del orden de los que señala la escala de tiempos de Kelvin. Pero es indudable que no podemos conformarnos con ella, ya que dicha hipótesis ha sido desechada.

En las teorías de Jeans, el desprendimiento de energía subatómica se supone independiente de la temperatura y de la densidad (por analogía con la radioactividad ordinaria). Nernst acepta también esta teoría. Eddington, en cambio, la rechazó desde los comienzos de sus investigaciones acerca del equilibrio radioactivo, fundándose en que no había manera de llegar a la compensación entre E y L en las diferentes estrellas. Serían necesarios cambios enormes de densidad para modificar L , por poco que fuera. Parece necesario que la compensación se verifique por la modificación de E .

Es cierto que la Física teórica opone dificultades a la idea de que las temperaturas estelares puedan afectar, de manera sensible, al proceso subatómico; pero tales dificultades pueden ser resueltas con bastante facilidad. Así, por ejemplo, se ha objetado que la temperatura de las estrellas no es suficientemente elevada para poder efectuar la trasmutación del hidrógeno en helio, eliminando así un posible manantial de energía. Pero el helio existe, y de poco sirve que la crítica se empeñe en sostener que la temperatura no es suficiente para la formación del mismo, a menos que pueda ser indicado otro lugar donde dispongamos de una temperatura más elevada.

La hipótesis de que E sea independiente de la temperatura y de la densidad, representa una imposición excesivamente rígida e inflexible, que no

parece posible llegar nunca a conciliarse con los datos astronómicos. Según ella, la cantidad de energía irradiada dependería tan sólo de la edad del astro. El estudio de grupos estelares de igual edad, tales como las Pléyadas, las Híadas, etc., no confirma tal suposición.

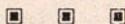
Evidencia de la disminución de masa.—Estudie mos ahora, con un poco más de detalle, la teoría de que la masa de una estrella varía considerablemente durante su evolución. Como ya se ha dicho, esto equivale a admitir la hipótesis, ya algo más forzada, de la aniquilación de electrones y protones, dado que la trasmutación de los elementos por sí sola no sea suficiente para alimentar la radiación con la cantidad de energía requerida por la larga escala de tiempos aceptada.

No puede realizarse evolución alguna a lo largo de la serie principal, a menos que se admita dicho cambio de masa. Las estrellas, según toda probabilidad, evolucionan rápidamente hasta entrar en la serie principal, permaneciendo luego inmutables durante una gran parte de su vida y más tarde pasan a la categoría de «enanas blancas». El hecho de que las estrellas que ya han abandonado la serie principal (enanas blancas) sean generalmente de menor masa que las que aun tienen que entrar en ella (estrellas gigantes), es un argumento en favor de la considerable disminución de masa que se efectúa dentro de dicha categoría.

Las estadísticas de estrellas gigantes confirman esta opinión. Admitiendo que el máximo grado de difusión corresponda a la primera época de un as-

tro, podrá determinarse la masa media primitiva de las estrellas, partiendo de las estadísticas de las correspondientes a los tipos gigantes *K* y *M*. Determinando las masas en función de las luminosidades, se halla que el 90 % de esas estrellas jóvenes tienen masas comprendidas entre 2'4 y 5'5 veces la del Sol. En cambio la masa media de todas las estrellas, en general, es menor que la del Sol. Esto hace sospechar fundadamente que la mayor parte de las estrellas han perdido una porción considerable de su masa primitiva, lo cual concuerda con lo que resulta de establecer que las masas de las estrellas corresponden a las de la fase crítica en que la presión de radiación tiende a dominar. Tomando el promedio de todas las estrellas en general, o sea una masa de $\frac{1}{3}$ a $1 \times$ (la del Sol), la presión de radiación estará comprendida entre 0'007 y 0'05 de la presión total: valor en realidad excesivamente bajo. Pero, si tomamos las masas antes de su desgaste, veremos que las equivalentes a 2'4 y 5'5 veces la del Sol dan ya una proporción de presión de radiación de 0'17 a 0'35 de la presión total, que es la proporción hallada precisamente como más probable.

Fundándose en esta argumentación, Eddington deduce que no es frecuente que las estrellas tengan en su origen masas menores de dos veces la del Sol. Tal vez podrá aducirse el argumento de que no vemos estrellas difusas de masa menor, debido a que se condensan muy rápidamente; a lo cual podrá objetarse que en tal caso no consumirán tan rápidamente su energía y tendrán que evolucionar luego más lentamente. (Continuará)



BIBLIOGRAFÍA

KEGHEL, M. DE. **Le blanchissage rationnel et automatique du linge.** Procédés domestique et mercenaire. Gauthier-Villars. Quai des Grands-Augustins, 55. Paris. 1927. Prix, 18 fr.

El lavado de la ropa blanca es una de las mayores preocupaciones domésticas; pues por un lado la obra de mano de las lavanderas asalariadas es generalmente escasa, y los métodos antiguos de la colada y uso de legía estropean muy pronto las fibras de que está hecha la ropa.

El autor de este opúsculo de 132 páginas, ingeniero-químico y director de los laboratorios «Guido» en Vincennes, se ha propuesto exponer y vulgarizar métodos científicos para obtener el lavado de ropa blanca, aprendidos por propia experiencia, fundados en la teoría de los coloides. Esta teoría explica la formación de las manchas y el modo de hacerlas desaparecer. Las fórmulas que da el autor no tienen nada de cabalístico, son todas sencillas y racionales y claras. Su estilo sí, es burlón, cáustico y mordiente, como las legías que él condensa y pretende desterrar del lavado. He aquí el orden de los capítulos:

I. Materias que limpian y su modo de obrar. II. Jabones. III. Limpieza y acción del jabón sobre la suciedad. IV. Mecanoquímica del lavado. V. Complementos del jabón y su acción en el lavado. VI. El agua en el lavado y blanqueo. VII. El blanqueo racional de la ropa. VIII. El lavado racional y automático de la ropa.

BLANCO SÁNCHEZ, R. **Pedagogía fundamental. Organización escolar.**—Primera parte. Madrid, 1927. Precio, 8'50 pesetas.

El bien conocido escritor y pedagogo español nos ofrece una nueva obra de su pluma, de mucho meollo y trascendencia. Es el cuarto volumen de la serie que formará una Enciclopedia de Pedagogía moderna.

Comenzando por la parte material de las escuelas, preséntanos muchas vistas de edificios escolares, con su planta y distribución interior, posición de las mesas y de los niños en ellas, así para leer como para escribir (pág. 77). Pasa luego a tratar del material escolar; de la admisión de los alumnos, de su vigilancia, formación, disciplina y corrección, con preceptos pedagógicos muy acertados, hijos de abundante lectura y de larga experiencia.

No olvida la administración escolar, ni diferentes instituciones y colegios, como de sordomudos y ciegos, escuelas en prisiones y reformatorios, etc.

Toda la obra está llena de citas bibliográficas en número de más de mil, que se distribuyen metódicamente al fin de los respectivos capítulos.

Al fin del tomo se halla un copioso apéndice bibliográfico que agradecerá el lector estudioso, y un índice de los autores citados.

SUMARIO.—La Confederación Sindical del Duero y el canal de Castilla.—La transformación agrícola en España.—Estudios de sericultura en España.—Congreso del Hierro y del Acero en Bilbao ■ Centroamérica. Descubrimientos arqueológicos ■ La cartografía marítima y el Almirantazgo británico.—Sustitución de la audición por el tacto.—El Támesis y el Rin.—Donativo al Museo de South Kensington.—Los cloruros de azufre.—El cemento almacenado.—Estrellas excepcionales.—El helio sólido ■ El plioceno de la provincia de Tarragona y algunas notas sobre el cuaternario fluvial, J. R. Bataller, Pbro. — Las fuentes de la energía estelar ■ Bibliografía