IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

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

AÑO XIV. TOMO 2.° 17 SEPTIEMBRE 1927 VOL. XXVIII. N.° 693

UNA OJEADA A LA CLISERIE DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

I. Límite topográfico del bosque de Pinus silvestris en las cumbres de Siete Picos a más de 2100 metros. II. Siete Picos. Grupo de pinos a 2104 m. al pie del risco que corona el pico 6.° Vista tomada desde el Ventorrillo (1480 m.) hacia el NW. En primer término *Juniperus communis montana*. *1.* Últimos pinos de la vertiente N. *2.* Límite del pinar en la vertiente SE a más de 2100 m. *3.* Risco que corona el pico 7.° (2138 m.). *4.* Pinos (el mayor de 3'05 m.) al pie del risco del pico 6.°

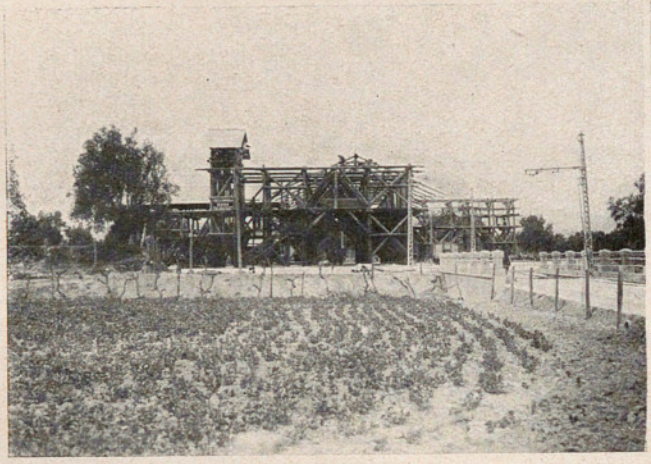
(Fots. H. del Villar) *(Véase el art. de la pág. 153)*

Crónica hispanoamericana

España

El transportador aéreo Dúrcal-Motril (Granada).—Recientemente se inauguró con toda solemnidad y con asistencia de los ministros de Fomento y Gracia y Justicia, el transportador aéreo que va directamente de Dúrcal al puerto de Motril, montado por la empresa de tranvías eléctricos de Granada.

Este transportador reviste interés excepcional, pues puede extenderse a otras regiones montañosas de España, abruptas e inaccesibles por otros medios de comunicación. Aunque en España había ya algunas líneas de esta índole, éstas eran de menor extensión, como el cable forestal de Cuenca (IBÉRICA, vol. XXI, n.º 519, página 162), o de mero deporte, como el ferrocarril aéreo del Tibidabo (IBÉRICA, vol. IV, n.º 82, pág. 52), y alguna otra de poca trascendencia; la nueva línea que ahora acaba de inaugurarse, es de las más importantes de Europa, ya que solamente en Hungría existe otra que la aventaja en seis kilómetros, según los datos que expone en «El Financiero» y en «La Energía Eléctrica», el ingeniero don Luis Seco de Lucena. Además de ser notable por su longitud, la línea Dúrcal-Motril lo es por la perfección de sus mecanismos y por funcionar con sincrónica y matemática regularidad, pues los ingenieros españoles han ideado simplificaciones y mejoras que facilitan extraordinariamente las maniobras y aseguran la rapidez del tráfico.

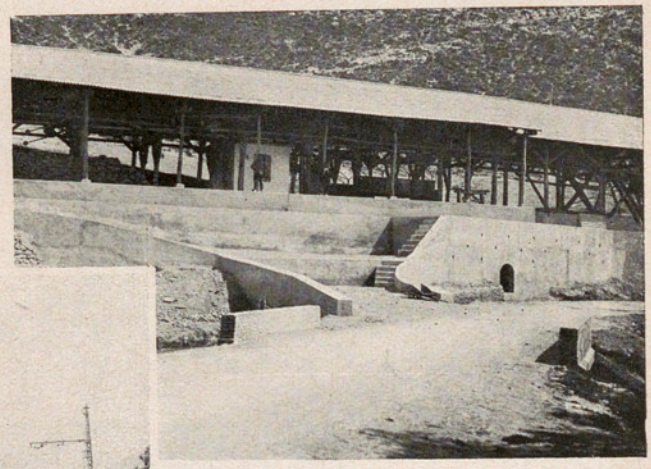


La estación de Dúrcal antes de estar terminada

La línea está formada por un cable-vía de ida y vuelta y otro tractor, que funciona entre estaciones como correa sin fin; y el trazado se ha hecho casi en línea recta desde Dúrcal al puerto de la ciudad costeña.

La línea aérea de Dúrcal a Motril-puerto consta de varias estaciones. La primera está enclavada en Dúrcal, junto a la estación del tranvía, y es muy espaciosa. Arranca el ferrocarril aéreo de dicha estación y en línea recta se dirige a la segunda estación, de Tablate, distante 9068 metros, pasando por los términos municipales de Dúrcal, Nigüelas, Mondújar, Talará y Chite, Béznar y Tablate. La tercera estación, o sea la central, desde la que parte el ramal de Orgiva, próximo a terminarse, está situada en el lugar conocido por Rules, y dista de Dúrcal 15918 m.

Desde Tablate a la estación central, el ferrocarril aéreo sigue también en recta, pasando por los términos de Izbor, Lanjarón y Orgiva. La línea forma en la estación central un ángulo obtuso, algo notable, y sigue en recta hasta la cuarta estación, enclavada en La Gorgoracha, del término de Motril. Desde Dúrcal a la estación de La Gorgoracha hay 27328 metros, y pasa la línea por el término de Vélez Benaudalla. En la estación de La Gorgoracha, el ferrocarril hace un pequeño ángulo, marchando a Motril, cuya estación está enclavada en las afueras del Pilar, distante de Dúrcal 29000 metros. El último trozo de la línea, o sea hasta el puerto, donde termina en una hermosa estación enclavada junto a la grúa titán, tiene solamente 4707 metros, y dista de Dúrcal 33707 metros, que es la longitud total del nuevo ferrocarril.



Estación de Tablate en la línea aérea Dúrcal-Motril

El trazado es muy pintoresco. Existen en él algunos vanos de gran luz, como el del paso del barranco La Negra, que salva 900 metros.

Hay, además, nueve estaciones tensoras y de anclaje, que funcionan automáticamente y no necesitan personal; y todas las de la línea están enlazadas por una red telefónica de alta tensión y dotadas de profuso alumbrado eléctrico. Las estaciones están construídas sólida y sencillamente, al estilo norteamericano, con gruesos maderos de Cázulas y Jayena, impregnados de un barniz incombustible y cubiertos y revestidos de planchas de uralita.

En la estación de Dúrcal, la línea entra por alto y, mediante descensores de contrapeso, sale por la

parte inferior, haciéndose la descarga automáticamente en los vagones que están colocados debajo, en vías paralelas a los monocarriles de entrada, por medio de tolvas para el granel y saquerío, polipastos para los bultos voluminosos y rampa para las piezas de cierta longitud, carriles, tablones, etc. Esta estación, que es la principal, tiene su enlace con el tranvía que transporta los bultos en dos horas a Granada, cuyos alrededores se están embelleciendo con hermosos jardines, paseos y arbolado.

La estación término, del puerto de Motril, hállase situada a veinte metros del mar en el lado de poniente, y consta de una extensa planicie, un almacén de cuarenta metros de longitud, con cinco monocarriles, y un embarcadero, mediante el cual las mercancías pueden pasar directamente sin transbordo ninguno del cable a los barcos y viceversa.

Una línea trifásica de alta tensión (22000 volts) corre de Dúrcal al puerto, la cual tiene derivaciones en las estaciones de Dúrcal, Rules y Motril.

El material móvil con que ahora se presta el servicio (susceptible de ser duplicado sin aumentar la fuerza motriz ni modificar los cables de vía y tracción) se compone de 300 vagonetas de una tonelada próximamente de capacidad, con rodámenes de dobles bogies; varios *tandens* de seis metros de longitud, con chasis de viguetas de doble T y dos juegos de rodámenes, en los que se puede transportar toda especie de bultos (por ejemplo, jaulas con ganado, cajas de pescado, cestos con fruta, muebles, camiones, etc.); y numerosos aparatos de suspensión, aplicables al transporte de mercancías de variable e irreductible estructura.

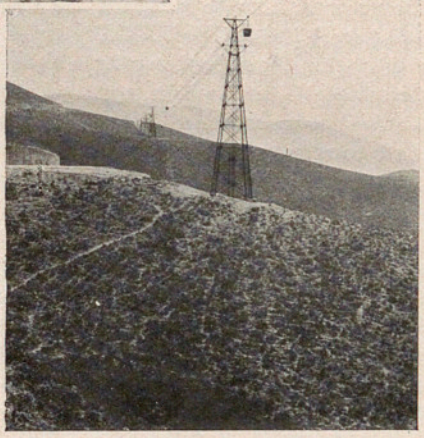
Las vagonetas y *tandens* y las suspensiones portadoras de bultos voluminosos recorren la distancia que existe entre Dúrcal y el puerto de Motril en tres horas; de manera que en una jornada de doce horas (que se puede ampliar, con el trabajo nocturno, a veinticuatro) hacen dos viajes de ida y dos de vuelta; es decir que solamente las 300 vagonetas colgadas hoy del cable-vía son susceptibles de dar, cada doce horas, un rendimiento de 100 toneladas de transporte, que simultáneamente completa el tranvía desde Dúrcal hasta Granada.

Mediante la combinación hecha con algunas casas navieras, las mercancías pueden transportarse desde Barcelona a Granada y viceversa, en el plazo de cuatro días, directamente, embarcando en aquel puerto y descargando en los depósitos que a este efecto acaba de construir, en el nuevo y espacioso local de sus cocheras, la empresa de los tranvías eléctricos de Granada.

A esta rapidez, que (comparada con la pequeña velocidad de los ferrocarriles y la que resulta de otras combinaciones marítimas y ferroviarias) reduce a un 50 %, cuando menos, el tiempo de los transportes, hay que sumar los beneficios económicos que la empresa de los aéreos ofrece al comercio y a la industria de la región granadina, proporcionándoles comunicación regular y frecuente con todos los puertos de España y muchos del extranjero, merced al contrato que ha hecho con las respectivas compañías navieras.

La amplitud del radio en que, por esta circunstancia, se podrán desenvolver las energías productoras de la región granadina, estimuladas por la baratura, facilidad y extensión de los medios de transporte, necesariamente ha de influir en el próspero desarrollo de la agricultura y de la industria, haciendo posible la rotación de los cultivos de la vega; pues la patata, por ejemplo, cuyo bajo precio sólo deja un margen de 40 pesetas para el porte de la tonelada, podrá exportarse a todos los puntos de la zona costera de la Península; y las fábricas de azúcar de remolacha recibirán, en condiciones industriales, la que produzcan las nuevas zonas de cultivo que, seguramente han de surgir en la Alpujarra, cuando se construya el ramal de transporte aéreo a Orgiva, que es probable se abra al servicio público dentro de seis u ocho meses.

Dicho ramal es una esperanza consoladora para la minería alpujarreña, hoy completamente parali-



Vistas de la línea aérea de transporte

zada, por carecer de medios de transporte. Partirá de la estación central de Rules y tiene 5459 m., cruzando en recta los ríos Grande, Sucio y Chico, por terrenos muy montañosos.

La empresa de los tranvías eléctricos granadinos trabaja con gran empeño en su realización, que constituye uno de sus más hermosos ideales, porque comprende el inmenso beneficio que reportará a dicha zona, de cuyo subsuelo inexplotado brotarán veneros de incalculable riqueza al contacto de las facilidades que ha de ofrecerle este nuevo y económico medio de transporte.

La Confederación Sindical Hidrográfica del Duero y la futura riqueza de Castilla.—Uno de los anhelos de Castilla es el de aumentar su producción agrícola con el empleo del agua de riego; pero, como las actuales fuentes están ya muy aprovechadas, es necesario almacenar las aguas invernales mediante embalses o pantanos reguladores. Con la creación de la Confederación Sindical Hidrográfica del Duero, se intensificará sin duda la riqueza agrícola de la histórica región castellano-leonesa. Partió esta iniciativa del Excmo. señor ministro de Fomento, don Rafael Benjumea y Marín, conde de Guadalhorce e ilustre ingeniero director del célebre pantano del Chorro sobre el río Guadalhorce, que dotó de riego a 28000 ha. de la provincia de Málaga. Las dificultades de todo género que encontró y venció con su talento el ilustre ingeniero, hasta ver terminado el grandioso pantano, le inspiraron sin duda la idea de las confederaciones hidrográficas, a fin de construir rápidamente esta clase de obras (IBÉRICA, vol. XXV, n.º 623, pág. 226). La disposión legal de creación de las confederaciones establece la sindicación, con carácter obligatorio, a todos los aprovechamientos de agua existentes en el río correspondiente al acuerdo, y también tendrán que sindicarse los relativos a los afluentes principales, cuyo régimen influye de un modo decisivo en el del río principal.

Las funciones principales que ha de llenar la Confederación son las siguientes: 1.ª Formar un plan de aprovechamiento general, coordinado y metódico de las aguas que discurren por los ríos pertenecientes a la Confederación, a los efectos de su mejor aprovechamiento o rendimiento máximo.

2.ª Ejecutar las obras con arreglo al orden que sea necesario para obtener su más inmediata utilidad.

3.ª Intervenir y regular, por vía de modulación, la explotación de todas las obras y aprovechamientos de aguas adscritas a la Confederación, para que ningún usuario haga uso indebido de aquéllas a que tiene derecho.

4.ª Prestar, por concierto con el Estado, toda clase de servicios de obras públicas, agrícolas y forestales y que guarden relación con las finalidades anteriores.

Para todo esto y demás fines de la Confederación, se le conceden una serie de facultades, entre las cuales se cuentan las de expropiar y subastar los terrenos hechos regables, y no regados por sus propietarios, en la forma y condiciones que pudiera hacerlo la Administración pública en tales casos, conservando siempre el propietario el derecho de tanteo en la subasta.

Por lo que se refiere al régimen económico, los ingresos se compondrán: de las cuotas que abonen los federados, de una subvención anual del Estado, del producto que se obtenga en los transportes fluviales y del canon de mejora que corresponda a los beneficios de carácter general. Hay, además, otros dos ingresos importantes que son: las aportaciones de ayuntamientos y diputaciones que deberán guardar estrecha relación con el importe de las cesiones y recargos autorizados por el Estado, a favor de aquellas corporaciones, sobre las contribuciones directas, en la proporción correspondiente a la riqueza creada por la ejecución del plan de obras. Por último, otro ingreso es el que proporcionará el Estado, abonando anualmente una cantidad que guardará estrecha relación con los aumentos de tributación territorial debidos a mejoras por las obras, y con la industrial que satisfagan las nuevas explotaciones hidroeléctricas. Para completar los ingresos mencionados, puede la Confederación emitir empréstitos que serán avalados por el Estado.

Según la información publicada por el ingeniero de Caminos don Virgilio García Antón, con motivo de la reciente visita del señor ministro de Fomento a Valladolid, hoy día solamente existe en la cuenca del Duero un pantano del todo terminado, que es el del Infante Jaime, emplazado sobre el río Rivera, afluente del Pisuerga; se halla en construcción y próximo a terminarse el del Príncipe Alfonso, sobre el Carrión; y en construcción los de la Requejada en el Pisuerga, el del Águeda en Ciudad Rodrigo, y el de la Cuerda del Pozo en el Duero. Por mucho volumen de agua que se almacene en ellos, no es el suficiente, ni mucho menos, para atender al riego de las muchas vegas que pueden regarse en la expresada cuenca, y será necesario construir otros varios pantanos para ello.

Se ha hecho un reconocimiento de muchos de los ríos de la cuenca al fin indicado, y se ha trazado un plan de los que se pueden construir; plan que regularmente habrá de ser modificado, una vez se estudien individualmente cada uno de los incluídos en él, suprimiendo algunos o ampliando su número.

He aquí, en cada una de las provincias de la cuenca, los pantanos incluídos en el plan, y otros que, aun no estándolo, son susceptibles de inclusión.

León. Villameca en el río Tuerto, San Martín de Falamora en el Omaña, Selga en el Luna, Barrios de Luna en el mismo, Camployo en un afluente del Bernesga, Felmiu en el Torío, Cuevas de Armada en el Perma, Bachende en el Esla y Conjas de Priorо en el Cea.

Palencia. Príncipe Alfonso en el río Carrión, Infante Jaime en el Rivera, Requejada en el Pisuerga y Olmos de Ojeda en el Burejo.

Burgos. Arlanzón en el río de este nombre y Hortigüela en el Arlanza.

Soria. Cuerda del Pozo en el río Duero y Andaluz en el río de este nombre.

Segovia. Balsain en el río Eresma, Cambrones en un afluente del anterior, Juarros en otro afluente del mismo, Ibienza y Ochando en otros dos afluentes del Eresma; Peñas Rubias en el Pirón, Santa Águeda en el Cega, Nava Hechuera en el Riaza, Casuar en el mismo río, Maderuelo en un afluente del anterior y Vencias en el Duratón.

Avila. Río Chico en el río Adaja y Hoyos del Espino en el Tormes.

Salamanca. Águeda y Tormes en los ríos de estos nombres.

Zamora. San Martín de Castañeda en el río Tera y San Juanico en el Vidriales.

Los pantanos citados tendrán por fin principal almacenar agua para el riego de las vegas correspondientes a los ríos en que aquéllos se hallen emplazados, así como en las de los ríos en que desaguan, y a su vez permitirán algunos de ellos, obtener gran cantidad de energía eléctrica. La extensión que, con los pantanos mencionados, podrá regarse en cultivo intensivo no bajará de 400000 hectáreas.

Además, puede aprovecharse un gran volumen de agua, que hasta la fecha no se aprovechó, y es en los riegos de primavera; pues muchos de los ríos de la cuenca conducen en abril, mayo y junio un caudal que permite derivar de ellos, mediante presas y canales de poco coste, el necesario para, sin necesidad de pantanos, regar cereales, lo que produciría grandes beneficios. Estos riegos pueden llevarse al cabo en gran número de vegas de los ríos de la cuenca, y permitirán regar unas 100000 hectáreas.

Por último, hay otros pantanos, cuya concesión está hecha a una compañía particular y que están destinados a la producción de fuerza eléctrica; en este grupo los más importantes son los conocidos Saltos del Duero (IBÉRICA, vol. XX, n.º 490, pág. 109), con los que se proyecta regularizar 7000 millones de metros cúbicos de agua de los 11000 millones que del Duero y sus afluentes entran en Portugal cada año. Como se ve, quedan aún 4000 millones de aquéllos, con los que se podrían regar, con mucho exceso, las extensiones antes indicadas, y se crearía una gran riqueza. Esos pantanos, en número de cinco, están emplazados: uno en el Duero, aguas abajo de Zamora; dos en el Tormes; uno en el Esla y otro en el Duero, en el tramo internacional. Con el caudal que se regularizará se obtendrá una fuerza variable entre 800000 y 1100000 caballos, según la época del año.

También es de bastante importancia, aunque no en el grado que los anteriores, el pantano del Burguillo sobre el río Duratón, el cual se halla en construcción y se destina también a producción de fuerza.

Socios honorarios de la Real Sociedad Geográfica.—Los profesores de la Universidad de Berlín doctores G. Hellmann y A. Pench han sido nombrados miembros honorarios de la Real Sociedad Geográfica de Madrid.

El primero de dichos señores ha sido, durante muchos años, jefe del Servicio Meteorológico prusiano, es autor de notables trabajos, inventor de instrumentos, y su tesis doctoral versa sobre un tema español, estudiado *in situ:* «Las nieblas granadinas».

América

Brasil.—*El nuevo ferry «Imbuhy».*—Este nuevo buque, del tipo llamado «ferry boat» porque su oficio es trasladar trenes a bordo, ha sido construído por la casa inglesa Thornycroft para la «Companhia Cantareira e Viação Fluminense» que lo destina al servicio entre Río de Janeiro y Nictheroy, trayecto que se recorre en unos 20 minutos de navegación.

El día 11 de diciembre último salió de Southampton con rumbo a Río de Janeiro, haciendo el viaje por sus propios medios. Sus dimensiones son: longitud entre perpendiculares 55 m., anchura máxima 12'90 m., calado 3'40 m.

El buque tiene sus dos extremos idénticos, para que sirvan alternativamente como proa o como popa y para permitirle atracar al embarcadero por ambos extremos indistintamente, y evitar así la necesidad de virajes molestos.

En cada uno de ellos lleva dos hélices, y dos timones compensados o equilibrados que se manejan mediante ruedas de mano con gran facilidad.

Tiene dos cubiertas para los pasajeros: la cubierta principal y la toldilla o cubierta superior.

El casco está dividido en cinco compartimientos estancos, por medio de tabiques de acero que cierran herméticamente. La ventilación en las salas de calderas y máquinas está bien estudiada y cuidada de un modo especial, teniendo en cuenta lo caluroso del clima en verano.

La instalación del alumbrado eléctrico es muy completa; consta de doble grupo generador, compuesto de dínamo y maquinilla de vapor de cilindro vertical.

Las máquinas propulsoras son dos, de tipo compound, y pueden acoplarse para ponerse en marcha, parar e invertir su marcha, como si se tratara de una sola unidad.

Los cilindros de alta tienen 30 cm. de diámetro, los de baja 63 cm., y ambos juegos algo más de 40 cm. de carrera. El condensador de superficie es de grandes dimensiones, para poder asegurar un buen vacío, a pesar de la elevada temperatura del agua de circulación. Las calderas son tres del tipo multitubular y trabajan a 10 atmósferas y media.

Tanto con carbón como con combustible líquido, este buque ha alcanzado en las pruebas 11'5 nudos.

Crónica general

El número π. Resumen histórico.—La historia de este número famoso tiene sus orígenes en los primeros albores de la civilización. Es probable que el problema en que se originó, o sea el de la medición del círculo, se remonte a una antigüedad de 40 siglos. Entre las cuestiones que más interés despertaron desde la más remota antigüedad figura el problema de la cuadratura del círculo. Todos los problemas que con la insoluble cuestión se relacionaban, eran estudiados con gran apasionamiento por cuantos se dedicaban a las Matemáticas.

La más antigua referencia segura que se ha encontrado del problema de la cuadratura del círculo corresponde a la antigua civilización egipcia del período comprendido entre los años 2000 y 1700 (antes de J. C.). Se conserva en el Museo Británico y da, como superficie equivalente a la del círculo, la de un cuadrado cuyo lado sea igual a los $^8/_9$ del diámetro.

De esta equivalencia se deduce para π un valor notablemente aproximado:

$$\pi = 3'1604...$$

En Babilonia se sabía que la circunferencia permite inscribir en ella 6 veces exactas el radio como cuerda. Esto les indujo a aceptar como buena aproximación 6 radios ó 3 diámetros para longitud de la circunferencia. Admitiendo así el valor 3 como aproximación de π, cometían un error mucho mayor que los antiguos egipcios.

Arquímedes (287-212 a. de J. C.) fué quien primero calculó con base científica el valor de π. Partiendo de la longitud del perímetro de los polígonos regulares inscrito y circunscrito en función del diámetro, pudo establecer para la relación π dos límites, uno superior y otro inferior, a saber:

$$3 + \frac{1}{7} = 3'14285 > \pi > 3'14084 = 3 + \frac{10}{71}.$$

En la actualidad, el valor $\frac{22}{7}$ o sea $3 + \frac{1}{7}$ todavía se emplea, cuando se trata de alguna aplicación de carácter puramente constructivo, pues su aproximación suele ser suficiente.

Entre los matemáticos griegos que le sucedieron, merece ser citado Claudio Ptolomeo que halló para π un valor todavía más aproximado que Arquímedes:

$$3 + \frac{8}{60} + \frac{30}{3600} = 3'14166.$$

Los romanos fueron poco aficionados a las especulaciones matemáticas. Así, se da el caso del célebre arquitecto romano Vitrubio (14 a. de J. C.) que se servía de un valor de π tan inexacto como el siguiente:

$$3 + \frac{1}{8} = 3'125.$$

En la civilización china apenas se encuentra referencia alguna al problema en cuestión.

Los indios, en cambio, demostraron siempre gran aptitud para los problemas matemáticos. En el año 476 ya se conocía allí el valor

$$\pi = 3'1416,$$

como raíz cuadrada de 9'8694, calculándose este último número a partir del exágono regular y pasando sucesivamente a los polígonos de 12, 24, 48 y 96 lados.

Se había observado que los perímetros de aquellos polígono venían medidos por las raíces,

$$\sqrt{9'65}, \quad \sqrt{9'81}, \quad \sqrt{9'86}, \quad \text{etc.},$$

por lo que creyendo tendían a

$$\sqrt{10},$$

se adoptó esta raíz como valor de π, que resulta erróneo por ligero exceso.

Merecen también atención las soluciones estudiadas por los árabes, no siempre completamente originales, pero desde luego interesantes por su labor de traducción y recopilación de los trabajos de indios y griegos.

Durante los primeros siglos de la edad media y debido al retroceso que para toda la cultura significó la invasión de los bárbaros, no se prestó atención a problemas científicos de la índole del que nos ocupa.

Los primeros datos que se conservan de nuevos estudios, después de aquel período de estacionamiento, datan del siglo XIII. Leonardo de Pisa, después de largos viajes de estudio a Egipto y a Grecia, escribió en 1220 una obra de Geometría práctica, en la que figura como valor de π el número 3'1418 calculado por un método análogo al de Arquímedes, pero más rápido y de mayor exactitud.

A mediados del siglo XV, Jorge de Penzbach, profesor de Astronomía en la Universidad de Viena, volvió a estudiar el problema de la medición del círculo y publicó varios trabajos, en que se plantea ya la cuestión de la inconmensurabilidad del valor de π.

De la época del Renacimiento merece citarse, ante todo, la solución propuesta hábilmente por Leonardo de Vinci. Para cuadrar el círculo construyó una rueda (o disco) a la que dió como espesor o llanta la mitad exacta del radio. Haciéndola luego rodar sobre un plano, su huella (o desarrollo de la superficie lateral del cilindro) era un rectángulo que equivalía exactamente al círculo en superficie ($2\pi r \times {}^1/_2 r = \pi r^2$).

Alberto Durero dió también como aproximado:

$$\pi = 3 + \frac{1}{8}.$$

Quien primero halló un valor de π más aproximado que cuantos le habían precedido, fué el ingeniero holandés Adrián Anthoniszoon (Mecio).

Según él,

$$\pi = \frac{355}{113} = 3'1415929,$$

que tiene ya 6 cifras decimales exactas. A partir de entonces, va progresándose rápidamente en la aproximación con que se calcula π.

El matemático francés Francisco Vieta (1540-1603), partiendo de los polígonos inscritos cuyo número de lados iba duplicándose indefinidamente, obtuvo con tal método un valor de π en forma de fracción cuyo denominador constaba de infinitos factores:

$$\pi = \frac{2}{\sqrt{\frac{1}{2}} \times \sqrt{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}} \times \sqrt{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}}} \times \ldots}$$

del que dedujo un valor cuyas 9 primeras cifras eran exactas

$$\pi = 3'1415926537,$$

Sin embargo, este grado de aproximación fué superado por el holandés Adrián van Roomen (1561-1615), que calculó π con 15 decimales, sirviéndose del polígono de 2^{30} lados.

Todavía mayor exactitud consiguió el profesor holandés Ludolf van Ceulen, el cual, siguiendo el método de Arquímedes que aplicó hasta el polígono de 60×2^{29} lados, calculó π, primero con 20 cifras, luego con 32, y finalmente con 35.

Otros hombres de ciencia, como Snellius (1580-1626) y Huygens (1629-1695), emprendieron el problema de la medida del círculo y, por métodos algo diversos del de Arquímedes y que venían a constituir su último perfeccionamiento, recalcularon los valores hasta entonces hallados.

Huygens parece estaba convencido de que π era un número inconmensurable. Sin embargo, no logró llegar a demostrarlo.

Después de los trabajos de estos investigadores, cambian ya radicalmente los procedimientos empleados para calcular la relación de la circunferencia al diámetro y, abandonándose los métodos geométricos, se aplican otros de carácter puramente analítico. Los desarrollos en serie figuran en primer término, existiendo gran diversidad de ellos. Citaremos como ejemplo típico el de Leibnitz (autor del cálculo integral):

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \ldots \text{ etc.}$$

Gracias a esta clase de fórmulas, la exactitud con que se obtuvo el valor de π dejó pronto muy atrás a cuanto hasta entonces se había alcanzado.

En 1706 el matemático inglés Machin lo calculó con 100 decimales; en 1844 se habían ya obtenido 200 cifras y en 1855 el profesor Richter, de Elbing, lo calculó con 500. Por fin en 1874 W. Shanks llegó a los 700 decimales. Es difícil apreciar el grado de precisión que representan tales valores, que desde luego no pasan de ser meras curiosidades científicas sin carácter práctico alguno (IBÉRICA, vol. I, n.º 22, p. 340).

Para formarse idea de lo que bastará en todo caso, diremos que el valor de π, aproximado tan sólo con 25 cifras decimales, permitiría calcular la circunferencia cuyo radio conocido fuese igual a la distancia de la Tierra a α del Centauro, con una precisión del orden de la millonésima de milímetro. Así, pues, es ya inconcebible para nuestra mente un grado de precisión, por ej., de 100 cifras decimales.

Como curiosidad puede también ser citado un procedimiento basado en el cálculo de probabilidades y empleado por el profesor suizo Jul. Rud. Wolf, de Zürich, hacia el año 1850.

Tomaba un tablero, en el cual estaba dibujada una cuadrícula cuyos cuadros eran perfectamente iguales, y sobre ellos dejaba caer al azar una aguja de longitud igual al lado de dichos cuadrados.

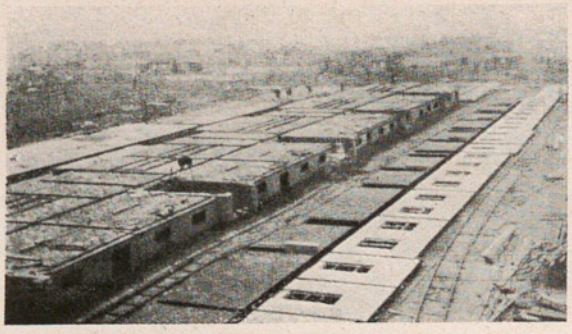
La fórmula que expresa la probabilidad de que dicha aguja caiga dentro de uno de los cuadros sin cortar para nada sus lados, contiene el número π.

Repitiendo suficiente número de veces la operación y viendo los casos que se daban de acierto, llegó a tener un valor bastante aproximado de dicha probabilidad, el cual, sustituído en la fórmula, le permitió calcular π. Con 10000 repeticiones, llegó a un valor de π con tres cifras decimales exactas.

La preocupación secular por el problema de la cuadratura del círculo cesó, cuando finalmente se demostró la inconmensurabilidad de π y, por consiguiente, la imposibilidad de hallar una solución.

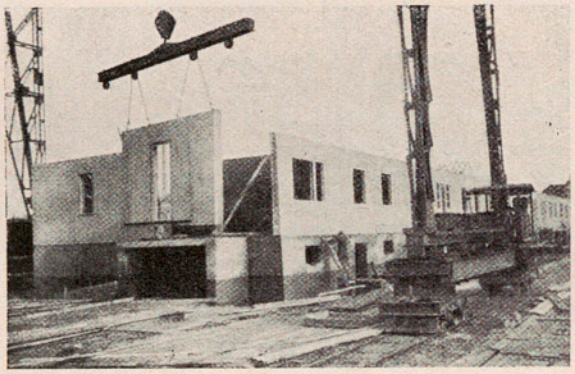
Llama inofensiva.—Una curiosa experiencia permite explicarse algo el misterio de un hecho observado en las prácticas de los fakirs. Éstos, en algunas de sus danzas, hacen que las llamas de las antorchas se paseen por su pecho desnudo, sin sufrir aparentemente la menor quemadura. Pues bien, según W. Burstyn (Zeit. Technische Phys., n.º 1, 1927), dirigiendo un chorro de aire contra una llama de gas que salga sin ser estrangulada por la abertura de un tubo de 15 a 20 mm. de diámetro, la llama se desparrama, pierde su luminosidad y produce un cierto ruido. Entonces es posible mantener en ella una mano sin quemarse, a condición de tener los dedos bien juntos; una cartulina mantenida en el chorro de la llama tampoco se quema. Sin embargo, basta que tenga un pequeño agujerito, para que empiece a arder por sus bordes. Parece que tal efecto es debido a una corriente de aire frío interpuesta entre la mano o la cartulina y la llama.

Efecto de los esfuerzos repetidos, sobre las propiedades magnéticas.—Se está realizando en el «Bureau of Standards» un interesante estudio acerca de la influencia que puedan tener los esfuerzos reiterados, sobre las propiedades magnéticas del acero a ellos sometido. Ya se sabe que la aplicación de esfuerzos estáticos en sentido axial, inferiores al límite de elasticidad, no producen ninguna variación permanente de las propiedades magnéticas del acero, una vez ha vuelto a desaparecer la causa del esfuerzo. En cambio, a juzgar por los resultados que ya se van conociendo del estudio antes citado, las flexiones repetidas muchas veces, tal como suelen presentarse en el caso práctico de ejes de rotación, dan lugar a variaciones apreciables en su permeabilidad



magnética. Las variaciones se producen con mayor rapidez al principio del ensayo, pero continúan en forma decreciente, a medida que se va prolongando la prueba. Se ha comprobado que con cinco ciclos del esfuerzo se logra ya una variación apreciable en las propiedades magnéticas. La magnitud de tal variación es función de la intensidad del esfuerzo realizado y del número de veces que se le ha repetido.

Analizando los datos obtenidos con una sola



clase de acero, se observa que la variación experimentada en la permeabilidad magnética, como consecuencia de flexiones repetidas, es de índole parecida a la que resulta de un esfuerzo de compresión. Se continúan con interés esos trabajos, pues parece que con este método se podrá llegar a disponer de un medio de determinar muchos elementos de la fatiga de los metales, que tal vez no podrían ponerse de relieve por ningún otro procedimiento distinto.

Nuevo sistema de edificación por medio de placas de hormigón.—Los adjuntos grabados dan idea de lo que es este sistema, ensayado últimamente para la construcción de casas baratas. Los muros están formados por grandes placas de hormigón, de hasta 40 metros cuadrados de superficie, que se fabrican en el suelo, donde se dejan el tiempo necesario para un fraguado completo; y son levantadas después por una potente grúa, como en otras construcciones parecidas (IBÉRICA, vol. XX, n.º 503, pág. 305; n.º 691, pág. 120). Tiene la ventaja de no exigir andamios; el coste de la mano de obra es también mucho menor que el de la construcción por ladrillos y la rapidez mucho mayor. Las placas constan de tres capas: una exterior, impermeable al agua, hecha con hormigón de grava; otra interior hecha con cemento y escorias; y entre ambas, una aislante del calor y del sonido, hecha con escorias solas. Al fabricarlas, se tiene cuidado de colocar en los sitios convenientes unos marcos de madera que indican los límites de puertas y ventanas, y unos tirantes de hierro, con bridas a propósito para su enganche y cómodo manejo con la grúa. Su peso total viene limitado solamente por la potencia de ésta: puede llegar fácilmente a 7 u 8 toneladas; las juntas entre placa y placa se rellenan con hormigón. Los tabiques interiores se trabajan y montan de la misma manera; pero las dos capas exteriores son de hormigón de escorias, que tiene la propiedad de secarse rápidamente, y permite proceder a los pocos días al pintado y acabado general de la instalación.

Para obtener de este sistema el máximo de economía, hay que proceder con método. Las casas se fabrican por grupos de 20 por lo menos. Se empieza por abrir los cimientos y construir los sótanos en la forma ordinaria. Durante este tiempo las placas destinadas al primer piso habrán fraguado ya, en lo que suele tardarse unos 10 días, y se procede inmediatamente a montar sin interrupción todas las de un grupo, mediante la grúa, cuyo montaje sobre sus rieles se habrá procurado ejecutar a última hora para disminuir los gastos de alquiler, siempre algo crecidos. En un día, con 8 horas de trabajo, se pueden formar así los lienzos de pared para 4 habitaciones. Los techos se construyen como de ordinario, procurando disponer los envigados paralelamente a la fachada. La grúa vuelve entonces a su punto de partida para la erección del segundo piso, sobre el cual va la cubierta exterior, que puede ser de tejado con doble pendiente, o mejor, plana, donde el clima lo permita.

La economía de este sistema depende también en gran parte de la mayor o menor baratura de los materiales, y de la facilidad de su transporte. Bien ejecutado, no le hace ventaja arquitectónicamente la fábrica ordinaria de ladrillos, la cual tiene que resentirse forzosamente de igual monotonía de estilo, cuando se trata de la construcción de viviendas económicas.

UNA OJEADA A LA CLISERIE DE LA SIERRA DE GUADARRAMA

En la nomenclatura succesionista de Clements se da el nombre de cliserie a la suma de series consecutivas, que van a parar a clímax diferentes, paralelamente a la diferencia climática. Podemos pues distinguir una cliserie zonal y una cliserie altitudinal. La primera es la que se encuentra pasando de unos climas a otros independientemente de la altitud. Así, el monte esclerofilo mediterráneo, el bosque planicaducifolio de la Europa occidental media, el bosque aciculifolio de Escandinavia y Finlandia y las tundras árticas, forman una cliserie zonal desde España al extremo de la Laponia. La cliserie altitudinal es la que ofrece la sucesión de clímax, en la correspondiente escala climática, dentro de una misma región, por efecto de la altitud como factor determinante.

Niveles de vegetación en la Cordillera Central de España, según diversos autores

Altitudes en metros	Pascual 1858 1	Cutanda 1861 2	Laguna 1870 3	Secall 1889 4	Willkomm 1896 5	Secall 1903 6	Lázaro 1906 7	Mazarredo 1911 8
2600	Región al-	Zona al-						Zona del pino achaparrado o jabino, sin árboles actualmente ni antes
2500			Zona o Región superior o del jabino y piorno					
2400							Zona pirenaica	
2300	pina o de	pestre sub-			Región			
2200				Región	alpina	Región o		
2100			2100			Zona sub-		
2000	los pastos	nival o de		alpina		alpina	2000	2000
1900			Intermedia o del pino silvestre					Zona de la 1770 (Q. toza)
1800					1800		Zona sub-	
1700	alpinos 1660	los prados 1672					pirenaica	
1600							1600	Pinus silvestris
1500	Región sub-alpina o del pino albar y sabinas	Zona montana inferior o de las coníferas	1470	1500	Región sub-alpina	?		
1400								1400
1300				Región montañosa				
1200							Zona montana	
1100	1080	1115			1150			Zona de la Quercus toza
1000	Región montana o del melojo y castaño	Zona de la vid, media o submontana		1000 a 1100 Región llana	Región montana (Submont. Super.)	Región o Zona montana		
900			Inferior o del melojo	850	850			
800	740						800 Zona submontana o media	
700	Región baja o de los jarales y tomillares	697 Zona del olivo						
600					Región baja o del olivo		600	
500		473						
400	420						Zona inferior	
300								

(1) «Reseña agrícola» en la publicación anual de la Comisión de Estadística.
(2) Flora compendiada de Madrid y su provincia.
(3) Memoria de reconocimiento de la Sierra de Guadarrama.
(4) Plantas vasculares de San Lorenzo del Escorial.
(5) Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel
(6) Flora vascular de San Lorenzo del Escorial.
(7) Conpendio de la Flora Española.
(8) Cuenca de abastecimiento del Canal de Isabel II (Revista de Montes).

Desde los albores de la Geografía Botánica se han comparado las que hoy llamamos cliserie zonal o cliserie altitudinal, así como las diferentes cliseries altitudinales entre sí, con tendencia a una unificación exagerada. Frutos de esta generalización preconcebida han sido: la aplicación del calificativo de *ártico* a la flora y vegetación del piso superior de las altas montañas; y la de una sola y misma nomenclatura a todas las cliseries altitudinales. La Geobotánica moderna, con métodos analíticos más rigurosos, ha ido haciendo retroceder a concepciones menos ambiciosas pero más exactas, separando con más seguridad lo que realmente es análogo, de lo que es diferente.

Una prueba de la inseguridad del método generalizador en el estudio de las cliseries de altitud es la discrepancia aquí de los autores en el largo período en que ha predominado. Tomando como ejemplo la Cordillera Central de España, entre otras razones por su latitud media, dentro de las de la Península, en el cuadro que acompaña a este artículo, he agrupado comparativamente las divisiones botánicas altitudinales establecidas en ella por siete autores en los ocho trabajos que se indican, así como las fechas respectivas.

Las discrepancias llegan a tal punto, que casi exactamente los mismos niveles que Pascual calificó de región *sub-alpina*, los clasifica Cutanda, tres años después, de *montana*, siendo difícil de comprender cómo pudo asignar tal denominación, y sobre todo tales límites, a la que llama también «zona de las coniferas», cuando él mismo en las Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de la Provincia de Madrid, había escrito en 1850: «Los pinos, que se detienen en el primer tercio de Peñalara,

coronan la cima de Siete-Picos del otro lado de la Sierra». No menos raro resulta que, veintiséis años después de haber señalado Laguna los 2100 m. como límite del piso de la *Pinus silvestris*, tome Willkomm la cota de 1800 m. como límite superior de su región subalpina. Secall, que en 1889 había distinguido tres pisos, no habla más que de dos en su obra de 1903, lo que es comprensible por referirse sólo al Escorial; pero con ello no deja de involucrar en el mismo piso dos clímax tan diferentes como la de la *Quercus ilex*, perennifolia y xerofítica, y la de la *Q. toza*, caducifolia y mesofítica. En esta segunda obra no indica límite numérico entre sus dos regiones, por lo cual les asigno hipotéticamente el que había dado en 1889 a las que llama montañosa y alpina (esta última calificada de subalpina en 1889). Lázaro, sin duda por apartarse del exceso de generalización que hacía tomar por tipo obligado la cadena de los Alpes, se sirvió de los calificativos de *pirenaico* y *subpirenaico* en sustitución de *alpino* y *subalpino*. En mi concepto sustituir una montaña determinada por otra, deja subsistente el mismo inconveniente del tipo único, e introduce un cambio que, de haber prevalecido, sería una complicación más; y que aquí es de todo punto injustificado. La voz *alpino* tiene un sentido etimológico conforme a su significación. El significado originario de *alpe* es el de prado de diente de alta montaña, y de ella pasó la denominación a la cordillera. *Piso alpino* equivale a piso caracterizado *por las alpes*. Pero *Pirineo* no es nombre de ninguna formación vegetal, sino sólo de la cordillera, y carece por lo tanto de sentido fitogeográfico.

La división clásica de la vegetación de los Alpes en un piso montano, caracterizado por el bosque planicaducifolio; un piso subalpino, caracterizado por el bosque de coníferas; un piso alpino o de las *alpes* en su originario sentido; y un piso nival; no es susceptible de generalización ni en los Alpes mismos; pues el piso caracterizado en los calizos septentrionales por los planifolios, principalmente el haya, es sustituído en los centrales por el *pinetum* de silvestre. Hay, en cambio, fuera de los Alpes, otras montañas donde es aplicable, y nuestra misma Cordillera Central es una de ellas. Pero, según nos vamos alejando geográficamente, vamos encontrando tipos de cliserie diferentes.

Schimper quiso obviar el inconveniente del tipo único como base de clasificación cliserial, y creó otra, de carácter general, basada en su criterio ecológico. En ella distingue: una región *basal*, caracterizada por una vegetación igualmente termófila que la inferior, pero más higrófila, ya que en las faldas bajas de las montañas se acumulan aguas de filtración de los pisos superiores; una región *montana*, caracterizada por una vegetación menos termófila, puesto que la altitud es ya bastante pronunciada para que descienda sensiblemente la temperatura, y más higrófila (piso de máxima pluviosidad); y una región *alpina*, caracterizada por el clima especial de altura, sin analogías con la zona baja. Aunque Schimper conservó para dos de sus pisos las denominaciones del tipo Alpes, fué independizando el concepto.

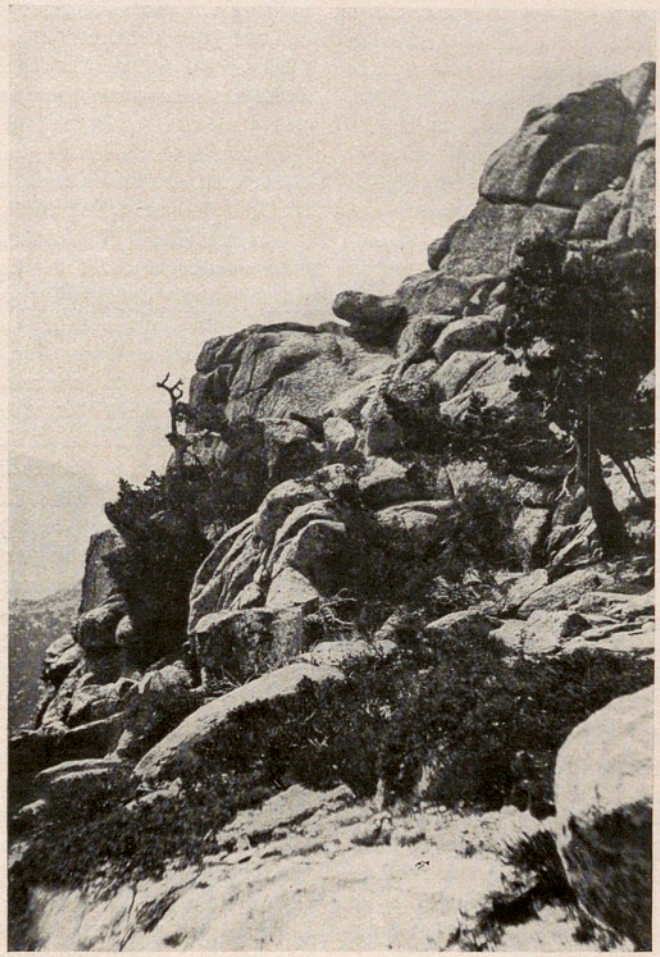
Esta clasificación es muy sugestiva; pero, cuando se trata de aplicarla a cliseries distintas, aparecen sus inconvenientes. El principal está en su misma esencia: en que es ecológica: es decir en que se funda en el clima y no en la vegetación misma. Aplicada por ejemplo a nuestra Cordillera Central, no hay duda de que el piso de los bosques de *Quercus toza* encaja perfectamente en el concepto de la «región montana» de Schimper; pero ¿y el piso de los pinares de *silvestris?* Schimper resuelve el problema incluyendo este piso también en su región montana; como incluye en los Alpes suizos los pisos del castañar, del hayedo y de las coníferas; en la Francia mediterránea, en el monte Ventoux v. g., los tres de monte esclerofilo mediterráneo, bosque planicaducifolio mesofítico y bosque de coníferas; y así en otros países. Pero así resulta empleado el calificativo de *montano* en una acepción distinta de la ya consagrada antes por la ciencia, lo que abre la puerta a la confusión. Los límites climáticos así adoptados no dejan de ser convencionales; pues entre los tres pisos citados en el ejemplo del Ventoux, análogo al cual sería el de varias montañas españolas, es evidente que hay diferencias climáticas. Y lo más importante es que tipos de vegetación análogos y hasta idénticos resultan incluibles en pisos distintos. Así en la España central es evidente que el monte xerófito de *Quercus ilex* corresponde a la región basal; pero en Marruecos este monte sube hasta 2600 m. en el Atlas; y en otros puntos, sin llegar a tales alturas, es incluído por el mismo Schimper en la *montana*. Los tipos de sabana de la región intertropical aparecen también en el piso inferior y en el montano. Y, al propio tiempo, bajo la misma denominación de *montano* se incluyen tipos de vegetación muy diferentes, como aparece en los ejemplos citados; ocurriendo igual en el piso *alpino*, si se comparan por ejemplo las cumbres de los Pirineos con las de las montañas de Java o de los Andes del Ecuador. Es decir que quedan en pie los mismos inconvenientes del método de referencia a los Alpes como tipo único.

Estas ligeras reflexiones bastan para demostrar la necesidad de poner en claro, sobre bases científicas modernas, las cliseries altitudinales de la Península Ibérica, tarea de tanto interés en un país tan montuoso y geobotánicamente tan poco estudiado. En este artículo me limitaré a un breve avance sobre la Cordillera Carpetana, y especialmente sobre los macizos de Siete Picos y Peñalara, que son aquellos en que el límite natural de la vegetación arbórea está mejor conservado (véase la portada de este número).

Ante todo puede darse por terminada la discrepancia en el uso de denominaciones altitudinales.

Desde el Informe del Congreso de Bruselas en 1910, la voz *zona* se ha dejado en Geobotánica para designar las grandes divisiones del globo originadas principalmente por el factor latitud; el término *región* para las divisiones de la superficie terrestre en sentido horizontal; y para las divisiones de altitud ha quedado consagrada la expresión *piso*.

El método geobotánico moderno, que basa la distinción de las unidades fitosociológicas, no en la ecología, sino en la vegetación misma, no hay motivo para que deje de aplicarse en el estudio de la cliserie. En consecuencia las asociaciones han de ser la base de la distinción de pisos. Lo primero es estudiar la asociación en sí; luego vendrá el referir cada una a sus niveles, el relacionar las que hayan de englobarse en un mismo piso, y por fin el comparar las distintas cliseries. En el expuesto cuadro de los niveles de la Cordillera Central según diferentes autores, los que más de acuerdo están con la realidad son precisamente los que han fundado sus divisiones, no en conceptos geográficos preconcebidos, sino en las especies botánicas dominantes, como ocurre con Laguna y Mazarredo.



Piso del *pinetum silvestris* en el macizo de Siete Picos, desde 1500 m. hasta 2121 m. Vista tomada desde el Ventorrillo a 1480 m. *(Fot. H. del Villar)*

Cruzando la Sierra entre las llanuras de la provincia de Madrid y las de la de Segovia a uno y otro lado de Siete Picos y Peñalara, encontramos tres asociaciones de bosque: la consocietas de *Quercus ilex*, la de *Quercus toza*, y la de *Pinus silvestris*. Estas asociaciones se suceden de abajo a arriba siempre por el orden en que han sido nombradas. Ellas deben ser, pues, el fundamento de la distinción de otros tantos pisos. Más arriba del pinar de *silvestris* se inicia en Siete Picos, y se desarrolla mucho más ampliamente en Peñalara, un área sin árboles ni señales de haberlos llevado jamás: en esta área se encuentran principalmente dos tipos de vegetación. El uno es un matorral leñoso achaparrado: consocietas de *Juniperus communis montana* con societas de *Spartocytisus purgans*, asociación que ya figuró como sotobosque en el pinar de silvestris. El otro es un graminetum que, en la cumbre de Peñalara y en conjunto, puede considerarse compuesto principalmente de *Festuca indigesta*, *Nardus stricta* y *Agrostis delicatula*, alternativa y variamente dominantes, con *Festuca sulcata* y *Deschampsia flexuosa*, y salpicado de especies herbáceas muy típicas, como *Statice cæspitosa* y *Campanula Herminii*.

La *Quercus ilex* (encina) es un árbol perennifolio y xerofítico, que caracteriza también la vegetación del piso inferior por toda la España seca. Si se atiende al sotobosque, podríamos distinguir varios tipos de encinar. En la sierra, de que aquí se trata, su tipo corriente es el de *quercetum ilicis ladaniferosum*, es decir con sotobosque de *Cistus ladaniferus* como dominante simorfial del suffruticetum. Este tipo se encuentra también en la llanura pedemontana, incluso en el área de las arenas cuaternarias, donde es sin embargo más característico el tipo *sphærocarposum*, o con sotobosque de *Retama sphærocarpa*. Si, en vez de cruzar la sierra entre Madrid y Segovia, la cruzamos entre Madrid y Ávila, encontraremos, a altitudes iguales que las citadas de la encina, la consocietas de *Pinus pinaster*. Este pino es también común con la región baja de la España xerofítica; pues sus *consocietates* bajan a las inmediaciones del mar en las costas orientales, meridionales y occidentales de la Península. Ambas asociaciones deben pues englobarse en un mismo piso. A mayor abundamiento, en parte de la región serrana limítrofe en Madrid con Ávila, se asocia, así con el pino *pinaster* como con la encina,

el pino piñonero. A este primer piso le encajaría pues muy bien el calificativo de *basal* creado por Schimper, aunque este autor incluyó sinecias análogas en su montano. No tiene equivalente en los Alpes suizos ni en los austriacos; pero sí en los Alpes occidentales que tocan al área mediterránea.

La *Quercus toza* es en cambio un árbol de hoja caediza, más exigente en agua que la encina. Su piso puede pues calificarse de mesofítico, y corresponde en máximo grado al concepto del piso *montano* de Schimper, pues reviste la parte más húmeda de la Sierra, al propio tiempo que la de suelos más ácidos, en lo que hasta el presente llevo estudiado, y de temperaturas pronunciadamente más bajas que el piso de la encina. Por el caracter de la dominante puede el piso del *tozetum* parangonarse con el piso *montano* de los Alpes, en el sentido estricto del concepto; pero, si se estudia el sotobosque, se encontrarán en la asociación del *tozetum* grandes diferencias respecto del *fagetum* de los Alpes del norte.

El *pino silvestre* es ya más xerofítico. Schimper lo incluiría todavía en su piso montano, del que formaría el tramo superior; pero sus caracteres de menor temperatura y humedad le permiten parangonarse, desde el punto de vista ecológico, con el piso subalpino de los Alpes, con el que coincide asimismo por ser coníferas las dominantes. Sin embargo la identificación empieza a tropezar con inconvenientes si se toma el punto de vista florístico. En efecto: en los Alpes centrales, que es donde la serie se muestra más completa, el piso subalpino presenta un tramo inferior en que domina *Picea excelsa;* y otro superior con *Larix europæa* y *Pinus cerubra:* mientras la *Pinus silvestris* caracteriza allí un piso inferior al del abeto o *Picea excelsa,* y equivalente en altitud al piso montano o del haya de los Alpes septentrionales, y al mismo o parte del del castañar en los meridionales.

Los tipos de matorral achaparrado y de graminetum, que con la vegetación rupícola y fisurícola se distribuyen las mayores alturas, corresponde a un clima más frío y más seco que el de los pisos anteriores, y además con caracteres especiales como la luminosidad, la gran oscilación diurna de temperatura, etc.: en suma, un clima que encaja así en el concepto de *alpino* de Schimper, como en el que clásicamente se venía denominando así con anterioridad. Las diferencias florísticas con la vegetación del piso alpino de los verdaderos Alpes son sin embargo muy notables.

La determinación completa de los límites altitudinales de estos pisos no es tema que pueda desarrollarse en un artículo, pues exige una tupida serie de itinerarios. Pero un cierto número de datos bien elegidos nos permitirán llegar rápidamente a una idea general (1). Para ello me seguiré refiriendo por el momento a la parte oriental de la Cordillera.

El tránsito del piso de la encina y *pinaster* al de la *Quercus toza* se verifica en muchos puntos alrededor de los 1250 m.; pero en otros la consocietas de *toza* baja mucho más. En la línea férrea de Madrid a Segovia se pasa del *quercetum ilicis* al *tozæ* entre Otero y El Espinar a unos 1200 m.*, y entre Los Molinos y Cercedilla, a 1095 m.* en la vía y algo más abajo en el arroyo que corre al W. Saliendo del valle del Lozoya, el límite entre encinar y tozetum corre al N de la Sierra de la Cabrera entre 1100 y 1000 m.; ya al S de Lozoyuela, en plena área de *tozetum,* se empiezan a ver encinas aisladas, y al llegar, viniendo a Madrid, al pueblo de La Cabrera (1038 m.*), se ha dejado ya el tozetum y se está en el encinar. En la línea de Ávila, entre Villalba y el Escorial se pasa del encinar al tozetum a unos 900 m.*, y al SW de Navalquejigo y E del Escorial aun alcanza el tozetum límite más bajo (860 m.*). Por fin los bosquejos dasonómicos del Cuerpo de montes lo marcan a 830 m.** al E de Guadalix, y 820 m.** al E de Venturada.

Sin embargo la *Quercus ilex* alcanza en diferentes puntos altitudes mucho mayores. En el Atajo que sube de Cercedilla al Ventorrillo, en pleno residuo de *tozetum,* se encuentra una mata de encina de 1'60 m. a 1266 m.* de altitud. En El Escorial, donde gran parte de lo que por la altitud sería piso de la encina, está ya ocupado por *tozetum,* como ocurre en La Herrería, se encuentran sin embargo testigos de antiguo encinar mucho más arriba, entre las modernas repoblaciones de *pinaster* y de *silvestris,* habiendo tenido lugar hallazgos de cepas de encina, según testimonio de varios guardas forestales, a 150 y 200 m. más abajo del puerto de Malagón, como máximo, lo que supone para el antiguo encinar altitudes de 1330 a 1380 m. Nótese, en aditamento, que en La Herrería, la dominante del sotobosque en el tozetum, es el *Cistus ladaníferus*, que suele caracterizar los sotobosques del encinar serrano. Así el límite inferior del tozetum o superior del encinar fluctúan por lo menos entre poco más de 800 m. y alrededor de 1400, que quizás habrán alcanzado en otro tiempo las encinas en forma arbórea en la cumbre de la Sierra del Hoyo. Para el *pinetum* de *pinaster* la máxima altitud de que tengo noticia es la de 1383 m.** en el cerro de Santa Catalina.

El límite superior del *tozetum,* hay que buscarlo allí donde a continuación de él se encuentre el *pinetum* de *silvestris* y no un área desforestada, o donde llegue a la cumbre. En la solana de Siete Picos el *tozetum* parece haber sido muy esquilmado: degenerando pronto en mata y siendo invadido por el pinar de *silvestris* al que en parte sirve de sotobosque. Subiendo por el ferrocarril alpino, se puede observar que a 1308 m.* empiezan ya pinos aislados a invadir el *tozetum* bajo. A 1324 m.* aun se ven tozas arbóreos entre la mata de la misma especie, delatando que el estado degenerado de ésta se debe a

(1) De las cifras citadas a continuación, las marcadas con un asterisco son de mi observación personal; las señaladas con dos las debo a diferentes trabajos o comunicaciones de ingenieros de Montes.

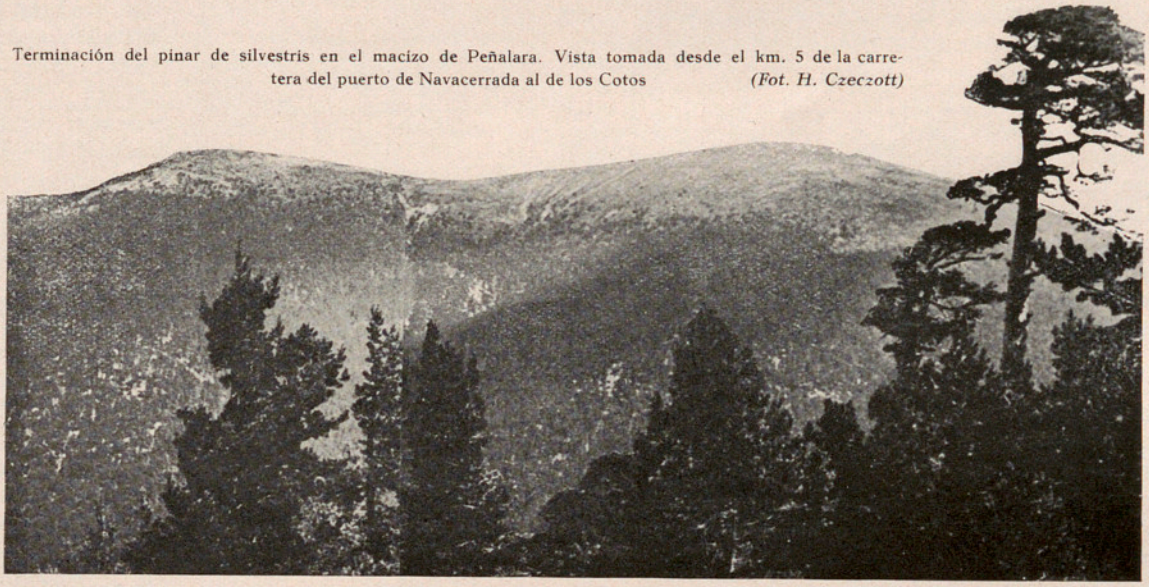
la influencia humana. Hacia los Camorritos (1341 m.*) se va haciendo ya denso el pinar sobre el sotobosque de *toza;* y este sotobosque desaparece cerca de los 1500 m.* Pero todavía a unos 1511 m.* se ven testigos arbóreos robustos de *toza,* en demostración de que su actual límite en aquella parte no es el natural.

Subiendo por la vertiente S de Peñalara, desde la Venta de los Mosquitos, el límite superior del *tozetum,* que allí se mezcla al pinar, se alcanza a 1510 m.* en la Vereda del Robledillo.

Bajando del Puerto de los Cotos al Paular se encuentran hacia 1600 m.* los primeros *tozas* arbóreos, unos 200 m. antes del kilómetro 24. Pero en abundando en él el *Cistus laurifolius,* la *Lavandula pedunculata,* el *Thymus zygis,* etc. Aplicando el criterio de Cajander, y aunque no poseyéramos otros datos sobre mayores alturas alcanzables por el *tozetum,* resulta que el punto de emplazamiento del Laboratorio de Biología Alpina, corresponde aún al piso montano; y que el límite superior actual de la *toza* oscila en la parte oriental de la cordillera, entre menos de 1500 m. y más de 1700.

De toda ella, aun incluída la parte occidental, donde el pinar de *silvestris* alcanza las mayores alturas es en los macizos de Siete Picos y de Peñalara. Su límite actual en ellos parece además el natural, a juzgar por el porte de los árboles que lo constituyen, como puede verse en los fotograbados adjuntos, y además en Peñalara por el carácter de la vegetación alpina que le sigue. No es seguramente el límite climático, porque en los Pirineos, a mayor latitud, lo tiene más alto; pero sí topográfico, por la consabida influencia de las cumbres.

Terminación del pinar de silvestris en el macizo de Peñalara. Vista tomada desde el km. 5 de la carretera del puerto de Navacerrada al de los Cotos *(Fot. H. Czeczott)*



La Cachiporrilla, punto culminante del *tozetum* en la Mata de los Ladrones, al S de Lozoya, alcanza la cota de 1620 m.**, y en el Espartal, en los Altos de Hontanar, al E de Rascafría, la de 1733**. Por fin Mazarredo lo cita a 1770**.

Una observación análoga a la hecha sobre el sotobosque del *tozetum* de la Herrería, puede hacerse sobre las partes bajas del pinar de *silvestris,* por lo menos en algunos puntos. Bajando del puerto de Navacerrada al Ventorrillo, entre los 1600 y 1500 m. a la flora del sotobosque propio del *pinetum silvestris,* cuyas dominantes son de ordinario *Juniperus communis montana, Spartocytisus purgans,* o, como invasor que substituye al sotobosque talado por el hombre, *Pteridium aquilinum,* empiezan a mezclarse especies características del sotobosque del *tozetum,* como *Cistus lauriforius* (a 1537 metros*), y *Lavandula pedunculata* (a los 1506 m.*), y hasta, en *sporadium,* el *Thymus zygis,* dominante la más general del *suffruticetum* del llano; aunque la *Quercus toza* misma no empieza a aparecer, y eso con carácter residual, hasta los 1438 m. En el Ventorrillo mismo, sin embargo, a 1480 m., a despecho de la plantación artificial de pinos, el paisaje vegetal ha dejado en absoluto de ser subalpino,

En la cumbre de Siete Picos, que culmina a 2138 m. (pico séptimo) según el Mapa Topográfico, (y no a 2203 como durante mucho tiempo vino admitiéndose) tomé el verano pasado las siguientes altitudes máximas:

2067 m.*: límite del pinar denso.

2104 m.*: grupito de pinos achaparrados al SSE del 6.º pico.

2113 m.*: límite del último grupo de varios pinos achaparrados pero arbóreos al SE del 7.º pico.

2102 m*: límite del pinar claro al ESE del mismo.

2116 m.*: último grupo de dos pinos, arbustivos, hacia el E del mismo.

2120 m.*: límite de pinar muy claro al NE, hacia el puerto de los Cotos. Los pinos eran raquíticos. El situado más alto medía 2'30 metros, pero tenia abundantes piñas, ya diseminadas (en 14 septiembre 1926); se ramificaba desde la base, y tanto

su ramificación como su foliación eran unilaterales.

2121 m.: pino aislado en el rellano que precede al risco del 7.º pico, hacia Segovia

En Peñalara tomé en el mismo verano la altitud máxima de todas las corridas de pinos que trepan por su falda alta, desde los quemados que hay sobre el puerto de los Cotos hasta el extremo sur; y hallé, como cifras mayores: 2124 m.* para el pinar relativamente denso (pasado el collado de Dos Hermanas); 2121* y 2124* para el pinar claro; 2145* y 2149* para los grupos de pinos; y 2170* para el pino aislado más alto, ejemplar de tres metros de altura, con el tronco inclinado 45º hacia el S, y la copa unilateral hacia el SE.

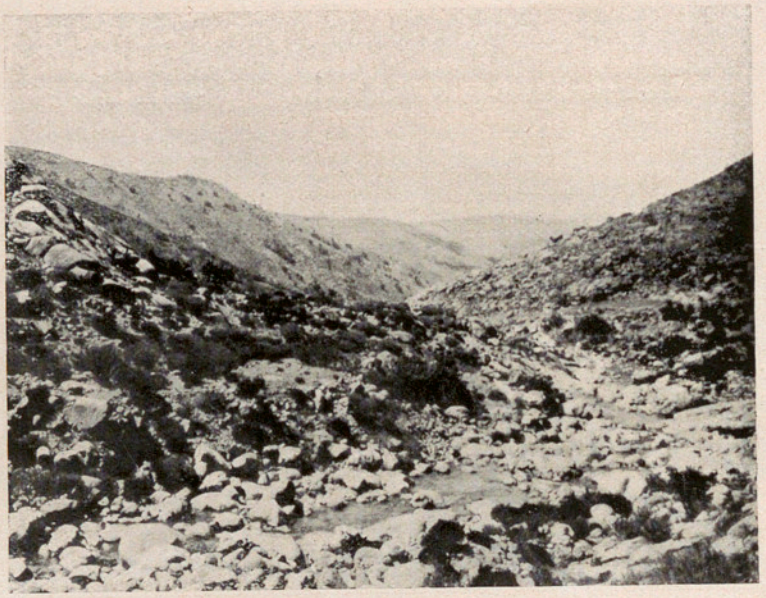
Estos datos permiten sintetizar la cliserie, para la Sierra de Guadarrama (en su acepción lata) del siguiente modo:

Piso xerofítico, representado por el *quercetum ilicis* tipo *ladaniferosum* y en parte por el *pinetum pinastri:* hasta 1250 m. como término medio más general, y 1309 a 1400 como límite superior; pero invadido frecuentemente, hasta cotas muy bajas, por la clímax del piso siguiente según las condiciones estacionales, principalmente la humedad.

Piso mesofítico, representado por el *quercetum tozae:* baja en las estaciones favorables hasta cerca de los 800 m.; y alcanza su límite máximo más allá de los 1700; pero su límite actual más frecuente parece fluctuar alrededor de los 1500.

Piso subalpino, representado por el *pinetum silvestris:* inferiormente tiende a invadir el *tozetum*, probablemente protegido en esto, directa o indirectamente, por el hombre; y alcanza su límite natural máximo entre 2100 y 2200 m., en asociación antes de los 2150.

En la parte occidental de la Cordillera estos límites en parte se confirman y en parte se complican por las condiciones del medio, o se dificulta su observación por la obra devastadora del hombre. Esta obra ha convertido en desiertos inmensas extensiones de la Sierra en la provincia de Ávila; y en la vertiente N de Gredos llega a tal punto, que la clímax del piso subalpino sube aún menos que los últimos testigos del piso montano. La parte más alta del pinar de *silvestris* de Navarredonda llega a 1575 m.*; mientras que los últimos testigos de *Quercus toza* los he encontrado a 1623 m.* en la vertiente de la garganta del Pinar al pie del Risco Redondo; a 1635 m.* en la barrera de poniente del valle occidental de las Hoyuelas del Hornillo; y a unos 1700 o algo más en los Pelojustrones, altura calculada desde la otra banda del valle, en las cercanías del citado Risco Redondo. El piso del *tozetum* aparece pues aquí, con análogos caracteres de altitud que en el Guadarrama. El tránsito del piso del encinar al del *tozetum* se encuentra también a altitudes equivalentes a la media o más normal de la parte E de la cadena. Así, en el ferrocarril de Madrid a Ávila se cruza a 1200 y tantos metros a la salida de la estación de Navalgrande hacia la Gimorcondo; y a 1244 m.* se vuelve a cruzar al subir del valle de Amblés al puerto de Menga, entre la Hija de Dios y el pueblo de donde toma nombre el puerto. Pero en la vertiente sur las circunstancias ecológicas crean condiciones especiales. Sabido es que en la Vera de Plasencia existe un área de altas precipitaciones descubierta hace pocos años. Esta mayor abundancia de humedad permite a la *Q. toza* invadir los niveles del piso inferior y convivir en ellos con las dominantes del piso xerófito general *Q. ilex* y *P. pinaster*, así como con la *Q. suber*, menos xerófita que la *ilex;* llegando a su máximo dominio desde la dehesa de Arvillas hacia el W, es decir, en la región más húmeda, mientras más al E se muestra salpicada y dominada por la *P. pinaster* (1). Y en cambio, en las partes altas, la *P. silvestris* dista hoy mucho de alcanzar su natural límite climático, debido a la falta de suelo, o no formado aún o arruinado, también por intervención del hombre, allí donde una vez lo hubo y pudo crecer un pinar.



Testigos del antiguo bosque de *Quercus toza* hasta 1623 m. y algo más, en la vertiente E de la garganta del Pinar, debajo del Risco Redondo (Sierra de Gredos) *(Fot. Obermaier)*

EMILIO H. DEL VILLAR,
Del Inst. Nac. de Invest. y Exp. Agríc. y Forest. (Est. Agron.). Madrid.

(1) En la vertiente S de Gredos figura también, aunque dominada por el pino *pinaster*, la *Pinus nigra*, propia de la mitad oriental de España, y que reaparece aquí como acusando una mayor área de la especie en otros tiempos, faltando casi por completo en la región intermedia. Sobre la parte de esta vertiente S que no he visitado aún personalmente, debo los datos que utilizo al ingeniero forestal señor Dalda de Torre, jefe durante mucho tiempo de la provincia de Ávila.

BIBLIOGRAFÍA

Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-americana. Tomo 56. Voces SIF-SOL. Espasa-Calpe. 1927.

Hay muchos artículos en este volumen cuya exposición nos place sobremanera. Ante todos el último, *Sol*, que es simplemente admirable y él solo honra el volumen.

También, pertenecientes a las ciencias físicas y químicas, vemos algunos notables: *Silicato; Silicio; Silo*, con varias acepciones; *Sintético*, además de otras significaciones; *Símbolo*, en lo que a matemáticas se refiere; *Sismógrafo; Sismología; Sodio*, con sus compuestos, cuyas fórmulas desarrolladas nos encantan.

En otras ciencias, teológicas, filosóficas, sociales y políticas no faltan artículos de nota, bien desarrollados: *Silogismo; Sindicalismo* y *Sindicato; Sintoísmo; Sionismo*, estos dos puestos al día, como suele decirse.

En ciencias naturales hay una infinidad de artículos de reducida o moderada extensión que nos agradan, pero debemos mencionar por su extensión e importancia dos sobre todo: *Silúrico*, con sus correspondientes estratos y fósiles; y *Sinopsis*, en lo que se refiere a los minerales y fósiles de España, que acaso por su extensión no pudo incluirse en el artículo *España*.

Hermosos y bien ilustrados son algunos artículos geográficos, entre los que podemos mencionar especialmente: *Sigena; Simancas; Simplón; Sinaí; Sinaloa; Singapore; Siracusa; Siria; Sobrarbe*, aunque éste es más bien histórico.

Como artículos históricos y biográficos, dejando muchísimos, mencionaremos, por agradarnos más: *Silió;* los y las *Silva*, además de otras acepciones de esta palabra; *Siurot; Sófocles* y *Sócrates*.

En cuanto a las artes, no hay que decir que en el texto y en las ilustraciones hay gran riqueza. Si se hubiese ahorrado algo del desnudo, que no era necesario, la ilustración fuera perfecta. Mencionaremos por más notables, los artículos: *Silla*, incluso la de montar, con la conocidísima Virgen de la silla, de Rafael, en intachable tricromía; *Sixtina*, ella sola un arsenal de doctrina e ilustraciones; y hasta *Ski*, entre las artes actuales del deporte. Otro artículo, *Silueta*, es de gran curiosidad y belleza.

No puede faltar algún lunar en obra tan extensa y buena, siendo humana. Varias veces hemos oído lamentar que la parte editorial ha desmerecido algo de algunos años a esta parte; y efectivamente, las láminas *La lección de baile* (artículo *Simón*), *San Simón* por Rubens, *Paisaje* (artículo *Sisley*) y alguna otra, no nos llaman por su perfección y belleza. Y lo que es más, por tratarse de artículo científico; en el artículo *Sifonápteros* las leyendas de las 12 figuras están de tal manera barajadas, que resultan absurdas y a todas luces erróneas: v. gr. el n.º 4 reza: «Pulga del gato (Ctenocephalus felis Bouché)» y no es pulga del gato ni del perro, ni siquiera pulga, sino nigua alojada en la pata del ratón campestre. —L. N., S. J.

ROUSIERS, P. DE. **Les grandes industries modernes.** Librairie Armand Colin. 103, Boulevard Saint-Michel. Paris.

I. L'industrie houillère.—L'industrie pétrolière.—L'industrie hydro-électrique. 2.e édition mise à jour. 1927. 12 fr.

La parte principal de este volumen es la primera, que afecta a la explotación y producción de la hulla. En la segunda nos admira la crecida rápida de la producción del petróleo, que en 1900 era de 22 millones de toneladas en el mundo entero y subió a 142 en 1925, correspondiendo la mitad a los Estados Unidos de N. A.

En cuanto a la industria hidroeléctrica, mucho más pudiera decirse, especialmente en lo referente a España, de la cual se dice (página 218) que tiene 6 millones de HP disponibles y sólo 0'8 en explotación, atribuyendo «au manque d'esprit d'entreprise» (pág. 219) este resultado.

II. La Métallurgie. 12 fr.

En este volumen comiénzase por decir algo de las minas y con más extensión la extracción y utilización de las mismas, sin olvidar los sindicatos industriales, y exponiendo los diferentes mercados metalúrgicos, en lo cual se da bastante extensión, como es lógico, al mercado francés (pág. 217), y no se menciona el español.

III. Les Industries textiles. 12 fr.

Háblase de las industrias de la seda en primer lugar, con alguna extensión; del cáñamo y lino con brevedad, de la lana y del algodón; se estudian los efectos de concentración que produce la maquinaria moderna y se designan los mercados principales de estos productos. Por lo que se refiere a España, vemos un descenso en la producción del cáñamo, que fué de doce mil toneladas en 1919 y sólo llegó a nueve mil en 1922 (pág. 173); en cuanto al lino, ni siquiera se nombra nuestra nación.

IV. Les Transports maritimes. 1926. 14 fr.

Se procede de un modo análogo al de los anteriores, dando grande importancia a la concentración industrial. Forman capítulos aparte las marinas mercantes inglesa, alemana, norteamericana, francesa. Finalmente en otro capítulo, el VIII y último, se estudian sucintamente otras de Europa y del Japón, no acordándose de la española.

CANDEL VILA, R., FERNÁNDEZ NAVARRO, L., HERNÁNDEZ-PACHECO, E. y F. **Historia Natural. Vida de los animales, de las plantas y de la tierra.** Tomo IV. Geología. Publicaciones del Instituto Gallach. Barcelona. 1927.

Nos ha sorprendido agradablemente en este volumen la riqueza de las ilustraciones, a pesar de conocer bien los tomos anteriores. Hay láminas encantadoras, como la de la portada, cascadas, montañas (como la de Montserrat), cavernas, volcanes, nubes, nieblas, nieves y otros espectáculos magníficos de la naturaleza.

Fuera de esto, aun en la parte descriptiva de los minerales, en la más técnica de cristalografía y mineralogía, se ven muchas ilustraciones de grande interés y atractivo: formas caprichosas de minerales, instrumentos con que se estudian, las operaciones que se realizan para recogerlos, etc. Es decir, que su lectura es a las veces una historia continuada y bien ilustrada; amén de las láminas de color, que si no presentan con toda exactitud los ejemplares, ilustran y recrean.

En la cristalografía y mineralogía, más que lectura amena e instructiva se hallará, además, rico material de estudio y de consulta.

Algunas maneras de escribir, como neis y ceolita, nos agradan y las quisiéramos ver generalizadas, acomodando las palabras extranjeras a la índole de nuestra lengua.

La doctrina es exacta. Las frases: vida de los cristales, de los minerales, de las rocas, de la tierra, es un decir que se ha ido introduciendo abusivamente: no significa más que movimiento, modificación o transformación, que nada tiene que ver con la verdadera vida; en muchas ocasiones más bien debiera llamarse muerte, pues es destrucción del sujeto preexistente.—LONGINOS NAVÁS, S. J.

Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften. (Anuario de las C. Nat. aplicadas), Herder & Co. Freiburg im Breisgau. 1927.

Este libro, nítidamente editado, como todos los de Herder, bella y copiosamente ilustrado con 213 figuras, nos pone al corriente de los progresos actuales de las Ciencias Naturales aplicadas.

Aquí vemos, por ejemplo, los progresos de la aviación, las fotografías a distancia, la circulación de los automóviles, la navegación, las impresiones digitales, teorías geológicas, alimentación humana, crecimiento de las anguilas, etc.

Son muy curiosas algunas figuras esquemáticas, v. gr. los productos de 100 kg. de carbón de piedra en forma de árbol, etc.

ASKINSON. **Le Manuel du Parfumeur.** 4.e édition française, revue et corrigée par B. Sornet. Gauthier-Villars. Paris. 1927. Prix, 18 fr.

Son muchísimos los productos de perfumería que en este volumen se encuentran. Su extracción o preparación es conforme a los formularios mejores y más recientes, teniendo en cuenta los contínuos progresos de la ciencia química y del arte del perfumista.

Háblase primero de las primeras materias, o vehículos, que no son pocas, pues contamos 16, además del agua; luego se da la división de las materias odoríferas y finalmente explícase su preparación, lo cual constituye la parte mayor y principal de la obra. Algunas figuras ilustran los instrumentos y procedimientos que se emplean.

RIST, E. **La Tuberculose.** Un vol. de XX—356 pages, avec 25 fig. et 6 graphiques hors texte. Librairie Armand Colin. París. 1923. Prix, 20 fr.

Escrito este volumen por un médico competente y especialista, del hospital Laennec y del dispensario Léon Bourgeois, tiene la garantía de la verdad y seguridad de la doctrina.

Expónese desde luego la historia de la tuberculosis: se define y

explica; dícense las diferentes variantes y pónense los remedios, discutiendo la eficacia de ellos o la probabilidad y lances de la cura. Trae noticias, datos y procedimientos de interés para el particular y no menos para el médico, para el biólogo de laboratorio y para otros semejantes.

Colección «Labor». Biblioteca de iniciación cultural.

113. *Introducción a la Química orgánica* por el doctor B. Bavink. Traducción de la 2.ª edición alemana por el doctor A. García Banús.

Es un buen manual este tratadito, que contiene algo más de lo que parece indicar su título.

Después de los conceptos fundamentales ampliamente expuestos, combinaciones orgánicas del carbono, teoría de la valencia, etc., entra en el estudio bastante circunstanciado de gran número de cuerpos o grupos de ellos, declarando juntamente sus fórmulas, su obtención, sus reacciones, sus aplicaciones. Todo el libro tiene carácter eminentemente práctico.

Nos gusta, entre otras cosas, que se pongan las etimologías. Nos encantan los pocos grabados que el libro tiene; quisiéramos empero más, bastantes más; aun la figura de la página 80, que pudiera parecer superflua por ser elementalísima, no lo es, sino muy significativa.

Algo aventurada nos parece alguna afirmación, aunque tímidamente propuesta (pág. 48). Otra, pletórica de amor patrio (pág. 63), nos parece muy justificada, y no menos útil y oportuna la nota larga que añade el traductor.

114. Zoología, II. *Insectos*, por el profesor J. Gross. Traducción del profesor doctor E. Fernández Galiano.

Casi igual extensión se da a la parte de organografía y a la descriptiva o sistemática. Nos parece muy bien, porque suele escasear la parte morfológica, sobre todo interna, en las obras semejantes de Entomología.

Se describen minuciosamente los órganos y las funciones, ayudando al caso sus 56 figuras bien escogidas. En la parte descriptiva o sistemática desaparecen las figuras intercaladas en el texto, siendo substituídas por láminas de no menor belleza, mostrando a la vez las costnmbres de los insectos que se exhiben.

Admítense aquí 17 órdenes de insectos, subdividiéndolos en subórdenes y familias. Algunnos de estos grupos secundarios son para otros autores verdaderos órdenes autónomos, y aun añaden algunos otros órdenes que no se mencionan en este compendio.

Para la brevedad de la obra, son en gran número las familias que en ella se describen y los insectos que se mencionan, incluso algunas notas biológicas de interés.

Aplaudimos la labor del autor y no menos la del traductor en lo acertado de la frase y en las numerosas notas, que por su cuenta ha añadido referentes a los insectos de España, aunque no siempre suscribiríamos todos los nombres técnicos y afirmaciones (pág. 128, 133, etcétera).

También discreparíamos en la ortografía no pocas veces, diciendo v. gr., hexápodos (pág. 122; en la misma página se escribe Hexápoda), aunque sea exápodos la escritura más corriente; ítem síquidos (página 139), terofóridos (pág. 140), etc.

Alguna de las figuras, aunque no muy perfecta, es exacta, y se ve claro ser de un neuróptero (pág. 30), precisamente del género *Chrysopa*.

En la introducción dícese (pág. 7): «Se calcula en 300 000 el número de especies animales hasta ahora descritas, de las cuales pertenecen a la clase de los insectos 250 000 aproximadamente, es decir, más de las cuatro quintas partes del total». Podrán parecer estas cifras enormes al no iniciado, pero ambas pecan a todas luces de sobradamente reducidas, pues las 250 000 ya se cuentan de un solo orden, los coleópteros.

115. Prehistoria, III. *La Edad del Hierro*, por el profesor doctor Moritz Hoernes. Traducción de Antonio del Castillo.

Lo que más nos agrada y encanta en esta obra son las ilustraciones, las 62 figuras intercaladas en el texto, las más de ellas formadas de muchas otras, y sobre todo, las diez y seis láminas que van al fin, referentes a España. Son éstas escogidísimas y nos exhiben un verdadero álbum de objetos de la edad de Hierro en E»paña, presentándonos las mejores joyas de nuestros museos y aun una de un museo extranjero, la Dama de Elche (lámina VIII), que está en el Louvre y que en ninguna parte hemos visto tan bellamente presentada. También es encantadora la lámina IX de una estatua ibérica.

En cuanto al texto, alguna que otra afirmación nos disgusta (página 9); pero en cuanto a la explicación propia de la materia, es nutridísimo. Más bien resulta excesivamente concentrado para tanta materia como contiene: su lectura resulta más bien pesada, con tantos datos, que amena. Si bien estas obras no son para leerse de corrida, sino para estudiarse concienzudamente.

Divide el tratado en las dos épocas de Hallstatt y de la Tène, y en todas se despliega un lujo de erudición extraordinaria. No faltan los datos referentes a nuestra Península, se mencionan con frecuencia los hallazgos realizados en nuestra Patria y hasta se tratan en párrafos aparte (pág. 38 y 140).

Dos índices copiosos, bibliográfico y alfabético, completan esta obra; indudablemente excelente resumen de lo que se conoce en Europa y otros países, relativo a la edad del Hierro.—L. N., S. J.

Gérin, O.-J. **Précis intégral de Publicité.** Deuxième édition. 324 pag. Dunod. 92, rue Bonaparte. Paris, 1926.

Gérin, O.-J. **La técnica de la publicidad.** Versión española de S. Gallardo, Sociedad General de Publicaciones. 324 pág. Diputación, núm. 211. Barcelona. 1927. 6 ptas.

El autor de esta obrita, publicada en francés primero, y traducida ya al castellano como puede verse por los títulos que anteceden, ha escrito en colaboración con otros dos técnicos de publicidad, franceses, E. Damour y L. H. Serre, un excelente y original tratado de publicidad que condensa cuanto es necesario saber al industrial y al comerciante modernos para desarrollar con buen éxito sus campañas.

Del estudio de los principios psicológicos en que se basa la publicidad para lograr la sugestión, deduce el autor las leyes esenciales que deben seguirse en cada caso. Además, se estudian los medios materiales que le sirven de expresión: imprenta, fotograbados, papeles, modo de redactar e ilustrar anuncios, el folleto y el catálogo, el cartel anunciador, los reclamos en las vallas, los escaparates, etc. Los últimos capítulos se dedican al estudio de los planes y campañas de publicidad.

Vega del Sella, Conde de la, **Teoría del glaciarismo cuaternario por desplazamientos polares.** Comisión de Investigaciones paleontológicas y prehistóricas. Memoria núm. 35. Madrid. 1927.

El docto antropólogo y prehistórico, ya conocido por publicaciones anteriorea, formula aquí y explica una hipótesis que ya sugirió en una obra precedente, «La Cueva de Moril, Notas para la Climatología del Cuaternario»: en suma es que las diferencias tan grandes de Climatología que se han observado en el Cuaternario, deben atribuirse a ciertos desplazamientos de las tierras y mares de la corteza terrestre, o lo que es lo mismo para sus efectos, al desplazamiento del polo, acercándose las tierras al polo en los períodos de las cuatro glaciaciones y alejándose en los tres de las interglaciaciones.

Prepara su explicación con un experimento sencillo, explica con la nueva hipótesis el movimiento alternativo de la fauna y flora en el Cuaternario, y extiende sus ideas a los efectos antropológicos del mismo Cuaternario.

Deja prudentemente muchas aserciones en la región de la probabilidad o de la duda, esperando que las nuevas investigaciones aporten más luz a lo que ahora no puede decidirse. Abundamos en estas ideas y creemos loable el esfuerzo del autor para explicar con sencillez, fenómenos tan encontrados y coordinar los hechos con su hipótesis.

Roman, J. **L' organisation industrielle américaine appliquée aux entreprises européennes.** Dunod. 29, rue Bonaparte. Paris. 1927.

Libro es éste que podrá ser útil para los industriales de cualquier ramo. Nos presenta, después de consideraciones generales, los procedimientos para compras, ventas, contabilidad, fabricaciones diversas, oficinas, actividad del ingeniero, etc. Buen número de figuras ilustran el texto y ponen algunos procedimientos ante los ojos.

SUMARIO. El transportador aéreo Dúrcal-Motril.—La Confederación Sindical Hidrológica del Duero y la futura riqueza de Castilla.—Socios honorarios de la R. Sociedad Geográfica ▣ Brasil. El nuevo ferry «Imbuhy» ▣ El número π. Resumen histórico.—Llama inofensiva.—Efecto de los esfuerzos repetidos, sobre las propiedades magnéticas.—Nuevo sistema de edificación, por medio de placas de hormigón ▣ Una ojeada a la cliserie de la Sierra da Guadarrama, *E. H. del Villar* ▣ Bibliografía.

Imprenta de «Ibérica», Templarios, 12.—Barcelona.