

REVISTA
DE LA
ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

DE
ZARAGOZA



TOMO XVIII

1934



ZARAGOZA
Imprenta Editorial Gambón
1935

ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO

	<u>Págs.</u>
Personal de la Academia	3
Protectores de la Academia	9
Escalafón general	10
La Química Matemática. Ensayo sobre su evolución y estado actual. Discurso por <i>José María Iñiguez y Almech</i> . . .	11
Impresiones sobre la vegetación de los Andes en Colombia. Extracto de la Conferencia pronunciada por <i>D. José Cuatrecasas</i> , el día 14 de Mayo de 1934	29
Comunicaciones entomológicas, por el <i>R. P. Longinos Navás</i> , S. J. 18. Insectos de Madagascar. Segunda serie . . .	42
Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de la Facultad de Ciencias de Zaragoza. Tratamiento opoterápico de las anemias. Los extractos hepáticos. Su valoración y efectos de dosis masivas, por el Doctor <i>A. de Gregorio Rocasolano Turmo</i> , Ayudante preparador. Trabajo premiado por la Academia de Medicina de Valencia	75
Nuevos yacimientos minerales del Pirineo aragonés, por <i>D. Pedro Ferrando Mas</i> , Catedrático de la Facultad de Ciencias.	106
Sol, climat et végétation des Pyrénées espagnoles, par <i>H. Gaus-sen</i> , Professeur à la Faculté de Sciences de Toulouse . . .	109
Memoria reglamentaria de la labor realizada por la Academia durante el año 1934	175

PERSONAL DE LA ACADEMIA

A 1.º DE ENERO DE 1934

JUNTA DE GOBIERNO

PRESIDENTE	D. Gonzalo Calamita y Alvarez.
VICEPRESIDENTE	R. P. Longinos Navás, S. J.
TESORERO.....	D. Adoración Ruiz Tapiador.
BIBLIOTECARIO	D. José Ríos y Casas.
SECRETARIO GENERAL.	D. Pedro Ferrando y Más.

ACADÉMICOS NUMERARIOS

SECCIÓN DE EXACTAS

- PRESIDENTE. D. Miguel Mantecón.—(Medalla núm. 7).
27 de Marzo de 1916. Avenida de la República, 36.
- VICEPRESIDENTE. D. José Ríos y Casas.—(Medalla número 13). 27 de Marzo de 1916. Sáinz de Varanda, 10.
- SECRETARIO. R. P. Patricio Mozota.—Medalla número 10). 27 de Marzo de 1916. Colegio de las Escuelas Pías.
- D. Adoración Ruiz Tapiador.—(Medalla núm. 16). 27 de Marzo de 1916. Avenida Pignatelli, 7.

- D. **Graciano Silván González**.—(Medalla núm. 19). 27 de Marzo de 1916. Costa, 1.
- D. **Antonio Lasierra**.—(Medalla núm. 28). 25 de Marzo de 1920. San Andrés, 12.
- D. **Teodoro Ríos**.—(Medalla número 25). 20 de Enero de 1929. Independencia, 27.

SECCIÓN DE FÍSICO-QUÍMICAS

- PRESIDENTE. D. **Gonzalo Calamita Alvarez**.—(Medalla núm. 2). 27 de Marzo de 1916. Plaza Castelar, B.
- SECRETARIO. D. **Teófilo González Berganza**.—(Medalla núm. 14). 12 de Noviembre de 1922. Paz, 6.
- D. **Antonio de Gregorio y Rocasolano**.—(Medalla número 8). 27 de Marzo de 1916. Avenida de la República, 68.
- Ilmo. Sr. D. **Paulino Savirón Caravantes**.—(Medalla número 20). 27 de Marzo de 1916. Montemolín.
- D. **Juan Cabrera y Felipe**.—(Medalla número 23). Plaza Santa Engracia, 1.
- D. **José M.^a Iñiguez y Almech**.—(Medalla núm. 29). 24 de Mayo de 1933. Arte, 4.
- D. **Juan Bautista Bastero Berquiristain**.—(Electo el día 22 de Diciembre de 1931). Coso, 69.

SECCIÓN DE NATURALES

- PRESIDENTE. R. P. **Longinos Navás, S. J.**.—(Medalla número 15). 27 de Manzo de 1916. Av. Rep., 21.

VICEPRESIDENTE. D. Pedro Ferrando Más.—(Medalla número, 12). 27 de Marzo de 1916. Avenida de la República, núm. 9.

SECRETARIO. D. José Cruz Lapazarán.—(Medalla número 30). 26 de Enero de 1919. Granja Agrícola.

D. Pedro Ayerbe.—(Medalla número 3). 27 de Marzo de 1916. Zurita, 15.

D. Juan Bastero Lerga.—(Medalla núm. 6). 27 de Marzo de 1916. San Miguel, 6.

D. Pedro Ramón y Cajal.—(Medalla num. 18). 27 de Marzo de 1916). Costa, 10.

D. Andrés Giménez Soler.—(Medalla núm. 24). 16 de Diciembre de 1923. Costa, 1.

D. Francisco Pascual de Quinto.—(Electo el día 23 de Junio de 1928).

D. Emiliano Ladrero Remón.—(Electo el día 15 de Noviembre de 1932).

CORRESPONDIENTES NACIONALES

SECCIÓN DE EXACTAS

D. José Gabriel Alvarez Ude.—3 de Abril de 1916. Fernando VI, 17. Madrid.

D. Julio Rey Pastor.—3 de Abril de 1916. Marqués de Urquijo, 38. Madrid.

D. Esteban Terradas e Illa.—3 de Abril de 1916. Córcega, 331, Barcelona.

Excmo. Sr. D. Leonardo de Torres Quevedo.—4 de Noviembre de 1918. Válgame Dios, 3. Madrid.

Excmo. Sr. D. José Marvá.—20 de Marzo de 1920. Plaza de Santa Catalina de los Donados, 3. Madrid.

Excmo. Sr. D. Rafael Benjumea y Burín, Conde de Guadalhorce.—5 de Marzo de 1926.

Excmo. Sr. D. Rodolfo Gelabert Viana.—Director General de Obras Públicas. 26 de Marzo de 1926.

D. Mariano de La Hoz.—15 de Noviembre de 1916. Director Técnico de la Confederación del Guadalquivir. Sevilla.

SECCIÓN DE FÍSICO-QUÍMICAS

D. Blas Cabrera y Felipe.—3 de Abril de 1916. General Martínez Campos, 1. Madrid.

D. Manuel Martínez Risco Macías.—4 de Noviembre de 1918. Fuencarral, 22. Madrid.

D. José María Plans y Freire.—4 de Noviembre de 1918. Glorieta de Bilbao, 5. Madrid.

R. P. José A. Pérez del Pulgar, S. J.—4 de Noviembre de 1918. Lovaina (Bélgica).

Excmo. Sr. D. José María de Madariaga.—7 de Abril de 1919. Valverde, 26. Madrid.

R. P. Eduardo Vitoria, S. J.—16 de Diciembre de 1923. Sarriá (Barcelona).

D. Luis Bermejo Vida, Catedrático en la Universidad Central.—1.º de Marzo de 1924. Colegiata, número 11.

D. Carlos Mendizábal.—6 de Abril de 1925. Villa María Teresa.—Valle de los Galones. El Palo (Málaga).

SECCIÓN DE NATURALES

- D. **Alfonso Benavent**.—3 de Abril de 1916. Obras públicas. Barcelona.
- Excmo. Sr. D. **Santiago Ramón y Cajal**.—3 de Abril de 1916. Alfonso XII, 74. Madrid.
- D. **Jesús María Bellido y Golferich**.—4 de Noviembre de 1918. Emancipación, 32, torre. Barcelona.
- D. **Cayetano Ubeda Saráchaga**.—4 de Noviembre de 1918. Bárbara de Braganza, 10. Madrid.
- D. **Carlos Pau**.—9 de Noviembre de 1919.—Segorbe (Castellón).
- Ilmo. Sr. D. **Florentino Azpeitia**.—13 de Enero de 1922. Príncipe de Vergara, 23, 1.º Madrid.
- D. **Manuel Aulló y Costilla**.—24 de Mayo de 1923. Ferraz, 40. Madrid.
- R. **P. Jaime Pujiula, S. J.**.—Director del Laboratorio Biológico. Lauria, 17, pral., Barcelona.—23 de Diciembre de 1925.
- D. **Ricardo del Arco**.—26 de Octubre de 1931. Huesca.

CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS

SECCIÓN DE EXACTAS

M. Jacques Hadamard.—13 de Mayo de 1922. París.
Dr. Alberto Einstein.—12 de Marzo de 1923. Jerusalén.

SECCIÓN DE FÍSICO-QUÍMICAS

M. Charles Henry.—9 de Enero de 1919. París.
M. Jean Perrin.—20 de Octubre de 1919. París.
M. Paul Sabatier.—13 de Mayo de 1921. Toulouse.

SECCIÓN DE NATURALES

Dr. Geza Horvath.—15 de Mayo de 1922. Musée National
Hongrois. Budapest.
D. Felipe Silvestri.—13 de Marzo de 1932. Laboratorio de
Entomología. Portici (Italia).
D. Carlos E. Porter.—Casilla 2974. Santiago de Chile.

Protectores de la Academia

Casino de Zaragoza

Casino Mercantil

Canal Imperial de Aragón

Facultad de Ciencias de Zaragoza

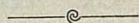
División Hidrológica del Ebro

Consejo de Agricultura y Ganadería de Zaragoza

ESCALAFÓN GENERAL

DE SEÑORES ACADÉMICOS NUMERARIOS, POR ORDEN DE ASIS-

TENCIAS, EN 1 DE ENERO DE 1934



1	D. Antonio de Gregorio y Rocasolano	108
2	R. P. Longinos Navás	101
3	D. Pedro Ferrando y Más.	81
4	D. Adoración Ruiz Tapiador	70
5	D. José Ríus y Casas	64
6	D. Pedro Ayerbe	47
7	D. José Cruz Lapazarán	41
8	R. P. Patricio Mozota	41
9	D. Gonzalo Calamita.	29
10	D. Paulino Savirón	29
11	D. Teófilo González Berganza	27
12	D. Graciano Silván González	27
13	D. Gonzalo González Salazar	23
14	D. Miguel Mantecón.	22
15	D. Andrés Giménez Soler	13
16	D. Juan Bastero Lerga	10
17	D. Antonio Lasierra.	8
18	D. Pedro Ramón y Cajal	6
19	D. Teodoro Ríos	6
20	D. José M. ^a Iñiguez Almech	4

SESIÓN DEL DÍA 24 DE MAYO DE 1933

LA QUÍMICA MATEMÁTICA

ENSAYO SOBRE SU EVOLUCIÓN Y ESTADO ACTUAL

DISCURSO POR

JOSÉ MARÍA IÑIGUEZ Y ALMECH (1)

SEÑORES:

Al presentarme ante vosotros, quiero que sean mis primeras palabras un saludo cariñoso, y la expresión más sincera de mi profundo agradecimiento por el inmerecido honor que me habéis concedido al admitirme en vuestra compañía. Sería mi mayor satisfacción poder corresponder a vuestras atenciones, trabajando cuanto me sea posible por el progreso de esta ilustre Academia; pero esta labor ha de ser bien escasa, por falta de orientación en el inmenso mundo de la Ciencia, ya que hasta el presente me ha absorbido todo el tiempo el problema, para mí difícilísimo, de situarme en la organización y contenido de las enseñanzas que tengo encomendadas, y cuya naturaleza es precisamente la que me ha fijado en la elección de tema para el trabajo que vais a tener la paciencia de escuchar.

(1) Habiéndose publicado solamente un extracto del discurso de ingreso en la Academia en el tomo XVI de esta Revista, se pone aquí íntegro para subsanar aquel defecto.

Los modernos descubrimientos sobre constitución de la Materia, que han producido una verdadera revolución en las Ciencias Físicas, señalan, tanto en la Física como en la Química, nuevos senderos, y las introducen completamente en el campo de las Ciencias Exactas. Por otra parte, aun en la Química aplicada a la industria, va siendo cada vez mayor la importancia que la Química Física en sus múltiples aspectos, de tal modo, que hoy puede decirse que la Química está tan íntimamente ligada con las Matemáticas, que no es posible hacer ningún estudio químico, sin que aparezca en él, como elemento esencial, el aspecto matemático. Por este motivo se ve una orientación cada vez más definida en los tratados de Matemáticas destinados a la formación de los que a la Química se han de dedicar, y su número va creciendo en todo el Mundo ante las exigencias de la Ciencia.

En el trabajo que voy a honrarme en presentaros, me propongo examinar ligeramente la evolución de la Química matemática, y las tendencias que en ella se observan en la actualidad. Desde luego prescindiré en mi estudio de las ideas sobre constitución de la materia, considerada desde el punto de vista físico, pues ya en otras ocasiones personas más capacitadas las han expuesto en este mismo lugar de un modo magistral; por ello me limitaré a referirme a estas teorías cuando sea preciso, y únicamente detallaré más sus ideas en lo que se relacione con el fenómeno químico.

De tres maneras distintas actúan las Matemáticas dentro del campo de la Química: Como instrumento de cálculo, como auxiliares de las investigaciones experimentales y, finalmente, como materia básica del sistema científico de la Química teórica.

Poco he de decir de las Matemáticas como instrumento de cálculo en las operaciones químicas; su carácter no se diferencia en nada del que en el mismo caso puedan tener en las otras ciencias experimentales, y por ello nada especial hay que destacar en el aspecto concreto de este trabajo. Unicamente señalo la importancia que en estudios de esta naturaleza tiene la teoría de errores, ya que su olvido es causa muchas veces de que sean inútiles investigaciones largas y

laboriosas, encaminadas a lograr una precisión imposible de alcanzar, si se tiene en cuenta la aproximación de los datos de que se parte o de los instrumentos de trabajo.

En las investigaciones de Química experimental, surge el problema matemático cuando el investigador se encuentra perplejo ante una tabla de valores, resultado de sus trabajos, o bien, ante la curva que los representa en cualquiera de los sistemas de coordenadas que emplea la Geometría analítica. Esta tabla de valores, esta curva, nada dicen todavía sobre la naturaleza del problema estudiado, y sin embargo en ellas debe estar el misterio que se trata de desentrañar, y las Matemáticas son las encargadas de revelarlo; pero no de un modo fácil y que exija pocos conocimientos. La determinación de la fórmula matemática que exprese la ley de un determinado fenómeno, del que sólo se conocen datos numéricos experimentales, exige en quien la busca un conocimiento casi intuitivo de las particularidades que presentan las funciones matemáticas que más frecuentemente se presentan en la Química teórica, así como un dominio completo de los métodos gráficos de derivación e integración, y no hay que decir que, en muchas ocasiones, son auxiliares eficacísimos las coordenadas logarítmicas, que destacan, por la forma rectilínea que en ellas toma su representación, las funciones exponenciales, logarítmicas y parabólicas, y las coordenadas tangenciales en sus distintas formas, que substituyen por puntos las líneas rectas de las coordenadas cartesianas, y permiten la determinación rapidísima y segura de la existencia de funciones lineales y de los valores de sus coeficientes. Es de lamentar que este último punto no se halle todavía expuesto en forma satisfactoria en las obras de Matemáticas aplicadas, lo que hace que esta clase de coordenadas sean desconocidas por la mayoría de los que se dedican a estos estudios, y que los que las conocen ignoren su aplicación, resultando en sus manos un instrumento completamente inútil.

Otro aspecto de este mismo problema es el que se refiere a la interpretación de los puntos angulosos, de parada, y, en general, de todos los puntos singulares que se presentan en

las gráficas de los fenómenos físicos o químicos, así como la de las aristas de las superficies que, de modo análogo a aquellas líneas, se obtienen para representar las propiedades de mezclas de tres o más componentes. Estas singularidades acusan variaciones en el estado físico o en la naturaleza química del problema que se estudia, y permiten hallar rápidamente propiedades no sospechadas o descubrir sustancias químicas desconocidas. Bastará, para no molestar más vuestra atención, que cite como ejemplo el extraordinario número de complejos químicos, que han sido descubiertos por este medio, y cuyo estudio ha ocupado de un modo preferente a los investigadores en estos últimos años.

Una vez obtenida la fórmula matemática, ha de buscarse la explicación de la naturaleza del fenómeno que a ella corresponde; este problema entra ya de lleno en el campo de la Química teórica, y su resolución permite unas veces llegar al conocimiento del proceso químico que ha producido el fenómeno estudiado, relacionándolo con otros ya conocidos, y otras puede conducir al establecimiento de nuevas teorías, o a la comprobación de las ya existentes.

Esta marcha, que es común a todas las investigaciones experimentales, constituye como un croquis en miniatura de la evolución de la ciencia y, en particular, de la Química. Al principio del desarrollo de toda ciencia sólo se conocen hechos aislados, más adelante la comparación de los resultados permite deducir leyes generales, que conducen al establecimiento de fórmulas empíricas, y luego se van formulando hipótesis para la explicación de estas fórmulas, que a su vez hacen predecir nuevos hechos, cuya realización confirma las hipótesis, u obliga a rechazarlas, y así se llega a establecer todo el edificio científico sobre bases cada vez más sólidas.

Con esto entramos ya en el tercer aspecto de la Química, el teórico, que es el más importante en el sentido en que la venimos considerando, porque en él las Matemáticas no se limitan a ser sólo un auxiliar más o menos importante y eficaz; el ideal es que sean el fundamento del sistema científico de una verdadera Química matemática; y a lograr

esto tienden con una aproximación cada vez mayor los especialistas en estos estudios.

Dos son las orientaciones que, en este sentido, se han señalado desde un principio en la Química teórica; la una tiene por base la Termodinámica o Energética, la otra se funda en la Teoría cinético-molecular.

La Termodinámica, que con más propiedad es llamada por algunos Energética, estudia las leyes de la energía, entendiéndose por tal todo aquello de que se puede obtener trabajo mecánico, o que puede ser producido por éste. Sin atender a la naturaleza de esta energía, parte la Termodinámica para su estudio de los tres principios clásicos: el de conservación de la energía, o de la imposibilidad de un movimiento continuo de primera especie; el de la imposibilidad de un movimiento continuo de segunda especie, es decir, del que realizaría una máquina que trabajase en forma periódica, sin producir otro efecto que el de tomar calor de un depósito a cierta temperatura y transformarlo en trabajo, sin modificación alguna del medio externo; y, finalmente, el principio de Nerst, referente a la imposibilidad de alcanzar la temperatura del cero absoluto. Sobre estos principios se basan una serie de razonamientos rigurosos, que llegan fácilmente a cada uno de los fenómenos físicos o químicos.

No obstante la variedad de los resultados obtenidos, y su conformidad con los hechos experimentales, hay algo en la Termodinámica, que constituye un obstáculo de importancia, para que pueda llegar a ser la base de una Química verdaderamente teórica. El elemento esencial, la energía, es algo vago e impreciso, a cuya naturaleza nunca se atiende, y cuyas variadísimas formas, calor, luz, electricidad, radiación, etc., son confundidas en un mismo concepto. Esto obliga a despreciar la naturaleza íntima de los fenómenos, limitándose a estudiar los efectos, sin atender a las causas que los producen. Las constantes de las fórmulas que se obtienen, son siempre experimentales. Podría decirse con verdad, que esta forma de la Química constituye un estado intermedio entre la ciencia experimental y la puramente teórica; y por ello participa del modo de ser de ambas.

La teoría cinética, por el contrario, utiliza como base la hipótesis atómico-molecular, y como elemento fundamental la molécula; corpúsculo sometido a leyes mecánicas claras y definidas. Al principio ocupaba la Teoría cinética un lugar secundario en la Química teórica; pero hoy, al demostrarse de un modo incuestionable la existencia de átomos y moléculas, pasa la hipótesis atómico-molecular a la categoría de hecho demostrado, y la Teoría Cinética pasa a ocupar, poco a poco, el primer lugar, como base teórica en Física y Química.

La Teoría Cinética o su forma sistematizada, que se conoce con el nombre de Mecánica estadística, estudia los movimientos de las moléculas, o, aún mejor, del conjunto molecular, aplicando a ellas los principios de la Mecánica, y suponiéndolas libres de moverse en el espacio sometidas a sus fuerzas de atracción mutuas y a los efectos de los choques que entre ellas puedan producirse. En su desarrollo llega esta Teoría a demostrar los postulados fundamentales de la Termodinámica, y con ello se halla en condiciones de alcanzar todos los resultados conseguidos por ésta; pero con varias ventajas que le dan preferencia sobre ella. En primer lugar, la vaguedad de los conceptos ha desaparecido, los razonamientos son más concretos, las formas de la energía se precisan y separan unas de otras; además, como consecuencia de esto, la naturaleza y modo de realizarse de los fenómenos se hace más patente, las constantes de las fórmulas que se obtienen adquieren interpretación concreta, y pueden muchas veces ser deducidas por medio de un cálculo basado en fundamentos completamente teóricos. Se ve, pues, que al comparar uno con otro los dos métodos, presenta la Teoría Cinética ventajas indiscutibles, siendo por ello la que mejores resultados ofrece para las investigaciones futuras. Por esta razón atenderé con preferencia en esta parte de mi trabajo a analizar la evolución de los conceptos dentro de dicha Teoría, y señalar ligeramente los nuevos horizontes que se vislumbran en la actualidad, si bien me he de limitar en mi estudio, sólo a algunos de los muchos problemas que abarca la Química Física.

Si estudiamos la Teoría Cinética desde sus principios, vemos primero las moléculas consideradas como corpúsculos de forma esférica, perfectamente lisos y elásticos; sus movimientos se realizan en el vacío, ya que al ser ellos la materia que percibimos, es evidente que se han de mover en un campo libre de materia distinta de esas mismas moléculas. Esto hace que se prescinda siempre de los problemas de resistencia del medio y del rozamiento. En los gases ideales, es decir, en los que pueden ser considerados como límite de los gases sumamente diluídos, se suponen las moléculas exentas de volumen, y desprovistas de fuerzas de acción mutua; de este modo, sus movimientos se verifican con velocidades distribuídas según la clásica ley de Maxwell, y del estudio del caos molecular así considerado, mediante la aplicación de la Mecánica clásica, se llega fácilmente a las leyes ya deducidas antes experimentalmente para los gases ideales o perfectos; las constantes que en estas leyes empíricas aparecían, quedan interpretadas, y explicadas las relaciones que las ligan. La energía calorífica, de naturaleza desconocida hasta el establecimiento de esta teoría, queda identificada de un modo indiscutible con la energía cinética de las moléculas o corpúsculos materiales.

Pero es evidente que esta idea tan simple no puede ser admitida más que como realizada en condiciones ideales o límites. En los gases reales se impone en primer lugar la necesidad de tener presente el tamaño de las moléculas y sus fuerzas de atracción mutua. El tamaño de las moléculas facilita sus choques y limita, por lo tanto, su libre recorrido, sus fuerzas de atracción alteran sus trayectorias y modifican su distribución en el espacio, dando lugar a la variación introducida por Boltzmann en la ley de Maxwell. Estas modificaciones en los fundamentos conducen, como primera aproximación, a la conocida ecuación de estado de van der Waals, que, aunque no se verifica con toda precisión, da una interpretación muy aproximada de los hechos que proporciona la experiencia, y liga los estados gaseoso y líquido de los cuerpos sin solución de continuidad, permitiendo explicar de un modo claro y preciso los fenómenos del punto

crítico, en los que la experiencia había ya señalado la imposibilidad de marcar el límite que separaba los estados gaseoso y líquido.

Queda aún sin resolver con precisión el problema de la naturaleza del estado sólido, que presenta una contradicción aparente con los resultados obtenidos en el estudio de los otros estados, por el hecho de que, si se suman los volúmenes de las moléculas, deducidos de las medidas efectuadas en los gases, esta suma resulta siempre mayor que el volumen que realmente ocupa la substancia en estado sólido. Si se considera a las moléculas como incompresibles, es evidente que no se puede razonar esta contracción de su volumen. Esta paradoja ha sido explicada de modo incuestionable cuando los rayos X han permitido analizar la estructura de los cuerpos en estado sólido, demostrando que no son ya una agrupación de moléculas, sino que éstas, al disgregarse, pierden su existencia individual, y sus componentes, núcleos atómicos y electrones, se distribuyen formando figuras reticuladas, cuyas condiciones matemáticas de equilibrio y estabilidad han sido estudiadas con todo detalle, y su estudio ha permitido establecer una teoría completa del estado sólido y de sus propiedades (1).

Volviendo a los gases, un análisis del razonamiento que conduce a la ecuación de van der Waals, hace ver inmediatamente la necesidad de introducir en ella modificaciones que la hagan más precisa, aspirando incluso a la resolución del problema del cálculo de las constantes que en ella, o en la que la substituya, aparecen, a partir de la composición química del cuerpo a que se aplica. Esta aspiración, que permitiría llegar a deducir las propiedades de un gas, conocida su constitución química, ha sido lograda con bastante acierto por van Laar (2), quien, además de llegar con razonamientos perfectamente científicos a una ecuación más precisa, establece una ley, que permite deducir las fuerzas de atracción entre dos

(1) M. Born y O. F. Bollnow.—Handbuch der Physik, publicado por H. Geiger. Berlín 1927. XXIV. 370-465.

(2) Van Laar. Die Zustandgleichung von Gasen und Flüssigkeiten. Leipzig 1924.

moléculas de idéntica composición, por adición de las atracciones correspondientes a los átomos o agrupaciones atómicas que las forman, de igual modo que, en los cuerpos físicos, la atracción newtoniana ejercida por uno constituido por la asociación de varios de distintas masas, es igual a la suma de las atracciones de los cuerpos asociados. Esta ley, análoga a la de la atracción universal de la Física, ha tenido una comprobación definitiva al demostrarse que las acciones entre moléculas de distinta naturaleza siguen la ley del producto de las masas de la atracción newtoniana. Los trabajos de van Laar señalan una orientación nueva y fecunda en el problema del estudio de los estados gaseoso y líquido, y constituyen base muy firme para el establecimiento de una teoría de estos estados, y de los fenómenos de cambio de uno a otro.

Y dejando aparte los trabajos realizados sobre los estados físicos de la materia, y sus propiedades, que pertenecen más al campo de la Física que al de la Química, y obligarían, caso de ser citados, a dar una extensión muy grande a este ensayo, pasaré a analizar la evolución del concepto del fenómeno químico por excelencia, es decir, de la reacción química.

Si empezamos por el estudio de las reacciones entre sustancias gasiformes, es decir, entre gases, o entre disoluciones de sustancias no disociadas, lo primero que encontramos en la aplicación de la Teoría Cinética, es la demostración, mediante razonamientos basados en la probabilidad del choque de las moléculas, de la ley de acción de masa; según la cual, la velocidad de la reacción es proporcional a las concentraciones de las sustancias que reaccionan. Más tarde, el estudio de la probabilidad de choques con determinada energía, superior al valor necesario para la ruptura de las moléculas que los sufren, explicó de un modo satisfactorio la ley, establecida experimentalmente por Arrhenius, que relaciona la velocidad de reacción con la temperatura. Desde luego, este concepto tan simple de las reacciones químicas, presenta ya algunas dificultades si, al estudiar la distribución de las moléculas y sus velocidades, se atiende a los efectos de

las fuerzas intermoleculares, y al tamaño de las moléculas (1).

La naturaleza de las disoluciones es análoga a la de los gases; puede suponerse en ellas el cuerpo disuelto como si fuera un gas que llenase el espacio ocupado por la disolución; las moléculas del cuerpo disuelto siguen en sus movimientos las mismas leyes que las de los gases; al concepto de presión en éstos, substituye en las disoluciones el de presión osmótica; a la tensión de vapor substituye la concentración de la disolución saturada, y así sucesivamente: cada fenómeno de los gases tiene su correspondiente en las disoluciones, regido por una ley análoga a la de aquéllos; de aquí que la teoría de las reacciones entre disoluciones se asemeje totalmente a la de reacciones entre gases. Por esto se incluyen las disoluciones entre los llamados sistemas gasiformes.

En los gases aparece ya un fenómeno, que en las sustancias disueltas adquiere mayores proporciones, y que consiste en la disociación iónica de las moléculas; un cierto número de éstas, que guarda una proporción fija con el número total de las moléculas existentes en el gas, o en la sustancia disuelta, se disocian, dando lugar cada una a dos partículas o iones, la una cargada positivamente, y la otra con carga negativa. Estas partículas continúan moviéndose como las moléculas, pero en ellas aparecen atracciones y repulsiones eléctricas, que modifican su distribución y alteran sus trayectorias. En el caos molecular de esta clase de sustancias se forman verdaderas nubes y su estructura se hace más complicada, al mismo tiempo que da a conocer el origen de hechos, cuya explicación no había sido posible hallar. El estudio de los fenómenos que se presentan en esta clase de disoluciones, ha sido desarrollado por Debye y Hückel, y su teoría, iniciada en 1923, ha llegado rápidamente a conquistar un puesto preferente en los tratados de Química Teórica, y ha servido para explicar y calcular muchas anomalías observadas en los gases y disoluciones, que anteriormente sólo había sido posible determinar de un modo ex-

(1) C. N. Hinselwood. — *Reaktionskinetik gasförmiger Systeme*. Leipzig 1928.
R. C. Tolman. — *Statistical Mechanics*. New York 1927.

perimental. Para evitar en los cálculos las dificultades que estas anomalías creaban, ideó anteriormente Lewis la sustitución de las presiones de los gases y las concentraciones de las disoluciones por unas funciones nuevas, que llamó actividades, y cuyos valores eran determinados experimentalmente para cada substancia en particular. La teoría de Debye-Hückel permite calcular teóricamente los valores de estas funciones.

En todo lo que precede han sido consideradas las moléculas como esferas elásticas, incompresibles, y de superficie perfectamente lisa y sin rozamiento, y no se ha atendido para nada el problema de su constitución interna. Los modernos descubrimientos sobre constitución de la materia hacen ver claramente que debe desecharse la idea, demasiado sencilla, de la forma esférica de las moléculas, cuya constitución complejísima, resultado de la asociación de núcleos atómicos y electrones, en constante movimiento unos alrededor de otros, todavía no ha sido posible estudiar de un modo preciso y satisfactorio, y únicamente en algunos casos particulares y de carácter muy sencillo ha podido ser indicada alguna solución. Es evidente que esta modificación de la idea básica impone otra total de la teoría cinética, de la que uno de los fundamentos es precisamente la forma esférica de las moléculas y su absoluta elasticidad, unida a la ausencia de rozamiento en los choques. La dificultad creada por la necesidad de desechar esta idea podría parecer insuperable; pero el estudio del movimiento de un corpúsculo atraído por otro con una fuerza que crece al disminuir la distancia, si se prescinde de las posiciones demasiado próximas de ambos, demuestra que el efecto es el de un choque entre dos esferas perfectamente lisas y elásticas, sin más variación que un aumento de los volúmenes aparentes de los corpúsculos, tanto mayor cuanto menor es su velocidad relativa. Esto, además de salvar la dificultad indicada antes, explica el fenómeno, hasta aquí inexplicable, de la disminución del volumen aparente de las moléculas al crecer la temperatura de la masa gaseosa.

Eliminada de este modo la dificultad originada por la for-

ma de las moléculas, quedan todavía otras cuestiones pendientes de resolución, si bien puede observarse cómo se va llegando poco a poco, y mediante aproximaciones sucesivas, a la explicación del fenómeno químico en todos sus detalles. Este era el estado del problema el año 1928, y en él quedaba pendiente una pregunta, cuya contestación había sido intentada repetidas veces sin resultado satisfactorio; me refiero a la naturaleza de las reacciones monomoleculares. Es evidente que, si ha de considerarse la reacción como resultado del choque de dos moléculas, debe desecharse la idea de la descomposición espontánea de una molécula, sin intervención de otra que la disloque por el choque; por otra parte, parece presentar esta descomposición espontánea una clara contradicción con lo que continuamente se observa en el mundo físico, en el que no se admite la posibilidad de un fenómeno de esta naturaleza sin agente externo que lo produzca; sin embargo, la experiencia muestra que es incuestionable la existencia de reacciones, en las que claramente se produce la transformación molecular en forma tal, que debe considerarse como descomposición espontánea de una molécula, por una causa distinta del choque, al menos en la forma en que hasta aquí se ha considerado. Para evitar esta dificultad indicó Arrhenius la hipótesis de una posible activación de las moléculas, que de este modo quedaban en condiciones de transformarse; pero nada positivo pudo señalar como causa fundamental de esta activación. En algunos casos se ha visto que la fuente de energía que producía esta activación era la radiación, luminosa, calorífica o eléctrica; pero tampoco es posible, por estar en contra de los resultados experimentales, atribuir a la radiación el origen de todas las reacciones monomoleculares, al menos en algunos casos.

Hinselwood, había hecho ya ver la posibilidad de explicar las reacciones monomoleculares por una acción de choque; pero es evidente que nada definitivo puede ser establecido en esta clase de reacciones si no se tiene presente la estructura del edificio molecular, cuya dislocación da lugar al fenómeno químico. Los resultados del análisis espectral demuestran de un modo indiscutible la existencia de movimientos en las

partículas que constituyen las moléculas; estas partículas tienen, por consiguiente, una energía cinética, que hasta aquí no se había tomado en consideración; al mismo tiempo, entre estas partículas existen también fuerzas eléctricas, cuya acción habrá de ser tenida en cuenta. Como véis, el problema, muy simple en un principio, va adquiriendo gradualmente más complicación, al mismo tiempo que su belleza se va haciendo también mayor, al darnos a conocer las maravillas que encierra el mundo de lo invisible.

El conjunto de la energía cinética de las partículas que constituyen la molécula y de la energía eléctrica de los campos por ellas producidos, es lo que debe entenderse por energía interna de la molécula, que desde luego podrá ser modificada por los choques intermoleculares, que a veces pueden producir la inmediata ruptura de las moléculas que los sufren, y en otras ocasiones podrían quizá dar lugar en ellas a determinados estados de falso equilibrio, que posteriormente condujeran, ya a la dislocación de la molécula, ya a la transformación interna de la misma en otra, correspondiente a otra configuración estable de las partículas que la integran. Cabe también suponer la existencia de otras causas, que produzcan resultados análogos a los indicados. Estos conceptos son los que han dado base para la iniciación de una serie de investigaciones e hipótesis que al presente se van señalando; pero antes de hacer mención de ellas he de indicar un problema mecánico que en todas ellas aparece como fundamental.

La Mecánica racional, aplicada hasta aquí con arreglo a sus principios clásicos, ha de ser modificada cuando del estudio de partículas tan pequeñas como las que nos ocupan se trata. La Teoría de los Quanta, hace ver que la energía de un movimiento periódico no varía de un modo continuo, sino que sólo puede tomar valores múltiplos de un determinado Quantum, verdadero átomo de acción. Cuando se estudia el movimiento de cuerpos cuya energía cinética es sumamente grande en relación con este quantum elemental, es evidente que no hay inconveniente en considerar la energía como continua, pero al estudiar los fenómenos debidos al movimiento

de partículas pequeñísimas, se han de tener en cuenta las modificaciones que en la teoría clásica imponen los resultados de la hipótesis citada. Para substituir a la Mecánica clásica estableció Schrödinger la Mecánica de ondas, que es la que ha de ser aplicada en la cuestión que nos ocupa.

El primer trabajo que según mis noticias, ha señalado estas orientaciones, se debe a Polanyi y Wigner (1), y en él se limitan a indicar una idea sobre el mecanismo de las reacciones monomoleculares, ya sean producidas por disociación del cuerpo que reacciona, ya por transformación en otro de igual composición, pero de propiedades distintas. La hipótesis que enuncian consiste en suponer la molécula constituida por un grupo de átomos, mantenidos en equilibrio por fuerzas casi-elásticas. Los movimientos posibles de este sistema así formado serán vibraciones, que mediante estas fuerzas habrán de ser transmitidas de unos átomos a otros; las interferencias de estas vibraciones producirán a veces aumentos considerables en la amplitud de las oscilaciones, de tal modo, que podría darse el caso de que la amplitud fuera tal, que la molécula alcanzase un estado, en el cual fueran igualmente probables la vuelta a la configuración primitiva o el paso a una nueva configuración, en distinta posición de equilibrio, produciéndose la transformación del cuerpo. También podría ocurrir que la amplitud fuera suficientemente grande para traspasar el radio de acción de las fuerzas moleculares, dando lugar a la ruptura de la molécula, y a la correspondiente reacción de disociación. Los autores de este trabajo hacen ver que, dada la magnitud de la energía que se ha de atribuir a las moléculas, es posible todavía la aplicación de la Mecánica clásica; pero con algunas limitaciones en ciertos casos.

Un año más tarde, enfoca Rice el problema dando forma moderna a la hipótesis de Arrhenius (2). Supone primero una excitación de la molécula, que consistiría desde luego en el paso de su estado de equilibrio a otro de mayor energía

(1) M. Polanyi y E. Wigner.—Z. für physik. Chem. Haberband 4 9 (1928).

(2) O. K. Rice.—Phys. Rev. XXXIV. 1451 (Dbre. 1929).

interna; esta excitación puede ser debida, ya a la acción del choque con otra molécula, ya a la radiación, o a otro agente energético cualquiera. La molécula así activada podría más tarde volver a la configuración primitiva, romperse en dos o más, o tomar otra configuración estable. Poco antes de escrito este artículo, estudió esta misma idea Langer, en su aspecto matemático, aplicando la Mecánica de Schrödinger (1).

Frenkel (2), siguiendo la teoría de Polanyi, compara la reacción monomolecular al fenómeno de la evaporación, y lo considera como una verdadera evaporación de la molécula; pero hace ver que, como la temperatura no es otra cosa que la energía cinética media de los corpúsculos que constituyen un cuerpo, y en cada molécula es distinta la energía de vibración de los átomos que la forman, cuya distribución en las diferentes moléculas estará regida por la ley de Boltzmann, hay que asignar a cada molécula una determinada temperatura, la que corresponde a la energía de sus átomos. Este concepto hace desaparecer la división entre moléculas excitadas y no excitadas. Las fórmulas que el autor obtiene como resultado de sus estudios, coinciden bastante bien con las que antes se habían establecido empíricamente.

Una modificación notable, y que elimina los últimos restos de la Teoría cinética clásica, es la introducida por Roginsky y Rosenkewitsch (3). Hasta aquí se ha venido hablando todavía de los choques intermoleculares como causa de activación, o de descomposición, y no obstante, hemos visto ya la necesidad de rechazar esta idea al estudiar los estados físicos de la materia. Hay aquí una manifiesta contradicción entre una y otra hipótesis; para salvarla, los autores antes citados substituyen la idea de choque por la de acción energética de los campos de fuerza moleculares sobre cada una de las moléculas, y apoyándose sobre esta hipótesis construyen de un modo más sólido la teoría matemática del fenómeno químico.

(1) R. M. Langer. — Phys. Rev. XXXIV. 9.

(2) J. Frenkel. — Z. für Physik, LXII. 49-53 (1930).

(3) Roginsky y Rosenkewitsch. — Z. für phys. Chem. B. 10 (1) 47 (1930).

Finalmente he de señalar un triunfo de suma importancia en el trabajo de Syrkin (1), que demuestra que la teoría que acabáis de oír, permite hallar el valor del coeficiente de la función exponencial que expresa la variación de la constante de reacción con la temperatura, dejando así aclarada una nebulosidad que aún subsistía en esta fórmula, y abriendo camino a una serie inagotable de fecundas investigaciones.

Las mismas ideas han sido aplicadas, aunque sin seguir una marcha metódica, a los fenómenos de reacciones entre gases y sólidos, y al conjunto variadísimo de los que se conocen con el nombre genérico de catalíticos, cuyo origen se debe a causas muy distintas, según la naturaleza de la reacción en que se verifican. Por esta causa, no puede darse un criterio fijo sobre el concepto de esta clase de fenómenos, cada uno de los cuales corresponde a un determinado tipo de reacciones; así, por ejemplo, la catálisis homogénea, es decir, la producida por un gas en una reacción entre gases, o por una substancia disuelta, en el caso de la reacción entre substancias en disolución, se debe unas veces a reacciones intermedias, de la misma naturaleza que las estudiadas, y que se sujetan a sus mismas leyes; otras veces puede ser debida a modificaciones producidas en el campo en que se mueven las moléculas por la acción de los iones de la substancia catalizadora; y en cuanto a la catálisis heterogénea, o sea, la producida por un catalizador sólido, ya sea una micela coloidal, ya una lámina metálica o cualquier otra forma sólida, puede verificarse porque el sólido absorbe las moléculas de los cuerpos que reaccionan, o de uno de ellos al menos, haciendo el efecto de una superficie sólida formada por la substancia absorbida, con lo que la reacción se transforma en una análoga a la que se realiza entre un sólido y un gas, o una disolución; otras veces el sólido crea un campo eléctrico en sus inmediaciones, otras, en fin, producen la reacción cuando dos moléculas llegan a un tiempo a las proximidades de un mismo punto de la superficie catalítica, etcétera. Cada una de estas formas de reacción corresponde

(1) J. K. Syrkin. *Z. für anorg. und allg. Chem.* 199 1/2 28 (1931).

a un tipo distinto y con él ha de ser estudiada, separando así los distintos fenómenos, cuyo desconocimiento fué causa de que se agrupasen con un nombre común.

Las reacciones entre dos sustancias en estado líquido son más difíciles de estudiar, pues el hecho ya señalado de que las moléculas en los gases tienen existencia individual, mientras que en los sólidos dejan de existir como tales, para dar lugar a una red formada por sus elementos componentes, hace ver que en los líquidos, estado intermedio o de transición entre los otros dos, ha de existir una constitución también intermedia, que hasta ahora no ha podido ser analizada; por esto las reacciones entre sustancias en este estado no han pasado del estudio experimental, y las fórmulas empíricas que de él se deducen.

Queda aún pendiente un problema fundamentalísimo, cuya resolución dará unidad completa al sistema científico de la Química matemática; me refiero al que deja entrever la clasificación periódica, y todavía confirman con mayor certeza los resultados de las investigaciones de Aston sobre la naturaleza del núcleo de los átomos de los cuerpos simples. La clasificación periódica demuestra la existencia de una cierta relación entre las propiedades de los distintos cuerpos simples; las investigaciones de Aston prueban que estos cuerpos simples no son sustancias totalmente distintas, sino diversas asociaciones de dos corpúsculos elementales, el protón y el electrón. Este descubrimiento, que ha permitido establecer tan brillantemente la teoría de los espectros luminosos es de esperar que hará posible con el tiempo la explicación clara y sistemática de los fenómenos químicos por las propiedades de las asociaciones de estos dos elementos primitivos de la materia. Esta idea, que sólo puede ser considerada al presente como una aspiración, se encuentra actualmente en el período experimental, y sólo en algunos casos aislados y en corto número se ha llegado a fórmulas, que presentan todavía un carácter empírico.

Con esto doy por terminado mi trabajo, en el que he pretendido bosquejar la evolución de los conceptos de la Química matemática, y su aspecto en la hora presente. Como

veis, el campo de trabajo es extensísimo y fecundo; su belleza invita a recoger los copiosos frutos que en él se perciben. ¡Lástima grande que el número de los investigadores que lo exploran haya de ser pequeño, ya que es rara la unión en una misma persona de los conocimientos de Matemáticas, Física y Química en el grado que esta investigación requiere! No obstante, la rapidez con que los descubrimientos se suceden, hace pensar que en plazo breve podrá pasar la Química matemática a constituir una de las más hermosas aplicaciones de la Mecánica racional.

Impresiones sobre la vegetación de los Andes en Colombia

EXTRACTO DE LA CONFERENCIA PRONUNCIADA POR D. JOSÉ CUATRECASAS
EL DÍA 14 DE MAYO DE 1934

Señores académicos, señores:

No voy a desarrollar en el tema sobre la vegetación de los Andes de Colombia un problema geobotánico de tal magnitud que para conocerlo precisaría una larga experiencia en el país, sino simplemente exteriorizar las impresiones que con ojos de botánico ha podido recoger un viajero en unas pocas excursiones por el país colombiano.

El hecho de haberse celebrado el 5 de Abril de 1932 el segundo centenario del nacimiento de Mutis y de haberme honrado con la inmerecida representación de España en aquel Certamen, me proporcionó la ocasión de visitar varias localidades de Colombia y con ella la satisfacción de hacer abundantes recolecciones de plantas y de observaciones geobotánicas.

He dicho que el objeto del viaje fué la celebración del segundo centenario del nacimiento de Mutis. De aquel grande hombre que fué botánico, geólogo, meteorólogo, astrónomo, matemático, filósofo, médico. Colombia debe mucho a Mutis, pues fué el fundador de la verdadera cultura colombiana, y el pueblo colombiano, consciente de lo que aquel sabio representa en su historia, le rindió un homenaje caluroso y emocionante en la fecha de su centenario.

Porque Mutis fué un hombre de aquellos que no viven para sí; Mutis fué de aquella categoría de hombres que percibiendo profundamente el sentimiento de la belleza, se sienten unidos por vínculos espirituales a los otros hombres no sólo de la humanidad de su tiempo, sino también de las otras épocas; es decir, de los super-hombres, que viven para la Historia.

Mutis, como botánico, dirigió la Expedición que redactó la flora de Nueva Granada, con más de 6.000 láminas dibujadas e iluminadas por artistas especializados. Y por si fuera poca esta obra que, de haberse publicado, sería la más monumental en su género, creó Mutis el primer Observatorio Astronómico y Meteorológico de América del Sur en Bogotá; se dedicó a estudiar la explotación de minas, a enseñar en su cátedra diversas ciencias, a practicar la medicina, etc. ... y de su intensa labor en este sacerdocio, nació la pujante escuela colombiana de discípulos suyos, cabezas privilegiadas por su cultura y mentalidad, personificada en la figura del gran Caldas, que cayó bajo la espada de aquel general que afirmó que Colombia no necesita de sabios; frase tristemente célebre en la historia de nuestra dominación. Afortunadamente, cuenta España en su historia hombres generosos que dejaron bien alta nuestra bandera (quizás sin empuñarla) en América del Sur, y he querido al empezar decir lo poco que he dicho de uno de ellos para provocar en toda ocasión, y ésta me ha parecido muy adecuada, una reiteración de homenaje que la cultura española constantemente rinde a uno de sus más altos valores humanos; a José Celestino Mutis.

El interés que presenta la flora de Colombia es debido a la gran variedad de estaciones naturales que ofrece a consecuencia del relieve del país en una latitud ecuatorial. En las partes bajas del NW., en la cuenca del Magdalena, predominan temperaturas medias de 30°, mientras que a cortas distancias, relativamente, por la elevación sobre el nivel del mar, se ofrecen regiones de 20 a 22° (p. ej., Ibagué), de 14° (Bogotá) y de 6° a 1° en diversos páramos. Estas dife-

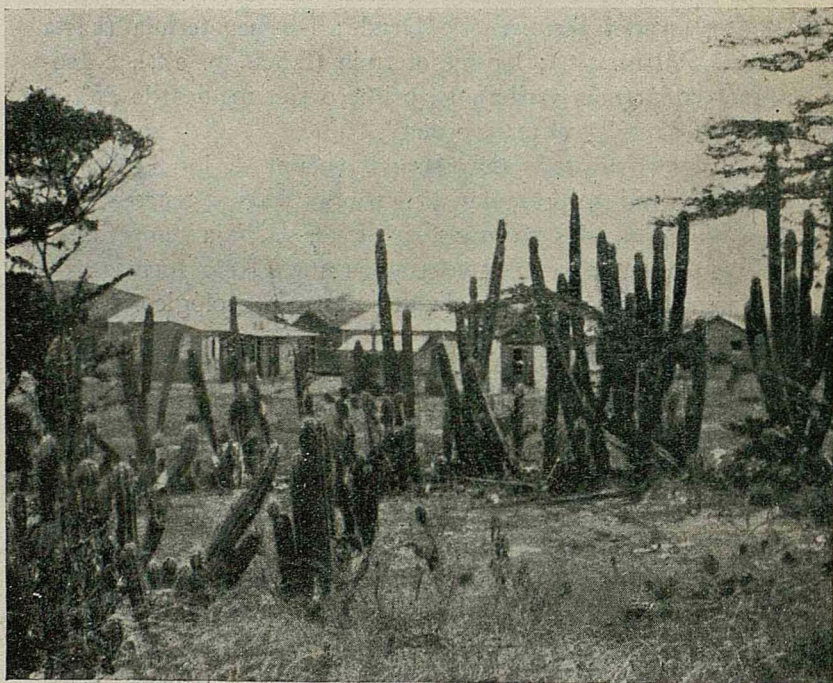
rencias térmicas, unidas a otras meteorológicas menos importantes, se acusan poderosamente en la vegetación, y de ello nace la variación profunda que presentan los paisajes vegetales colombianos, por demás exuberantes, dada la abundancia de agua en todo el país.

La precipitación es muy abundante y repartida con pocas diferencias durante todo el año, por lo cual ecológicamente la vegetación se puede clasificar en la Higrofitia o, en todo caso, en la Subhigrofitia, si se tiene en cuenta que se inician estaciones anuales de lluvia, aunque irregulares. Y dentro de la misma se comprenden asociaciones correspondientes a los tres grupos térmicos de Drude: Iso-megatermia (hasta unos 1.500 m. alt.); Iso-mesotermia (2.500 m. alt.), e Iso-microtermia (más arriba). El primero con medias de 25°, el segundo de 15° y el tercero de 6°.

En las partes más elevadas por encima de los 3.000 metros de altitud, se presentan extensiones frías y generalmente desoladas, llamadas páramos, en donde la baja temperatura influye de tal modo en la vegetación que adopta formas particulares y características de gran interés ecológico. Se incluyen en el grupo Psicrofitia.

Todas las asociaciones vegetales clasificadas en estos grupos ecológicos vienen caracterizadas por las formas biológicas que predominan en ellas. Y estas formas biológicas difieren tanto más, cuanto mayor es la diferencia térmica estacional que las separa. Así, tenemos que la vegetación en las partes bajas del país, en la llamada *tierra caliente*, se caracteriza por las *megaformas*, hojas de grandes dimensiones, especialmente el estrato herbáceo, que puede alcanzar varios metros de altura (monocotiledóneas); elevación enorme de los árboles, con el ramaje en lo alto de largos troncos; éstos con frecuencia levantados en la base por raíces estribos; raíces aéreas; abundantes especies trepadoras y epífitas; fruticetos de gran altura, abundancia de formas con hoja cartilaginosa brillante con disposiciones que facilitan el escurrimiento del agua (p. ej., las nerviaciones curvilíneas de las Melastomatáceas y los ápices apiculados); abundancia del tipo palmera, etc.

En cambio, en las partes elevadas de las cordilleras, se presentan formaciones con otras características biológicas que varían sucesivamente hasta presentar el máximo contraste en el páramo. En éste, el carácter primordial es la temperatura siempre baja o con cambios bruscos; pero desempeñan importancia, además, la constancia de las brumas en el mismo, del rocío, de la lluvia, de la frecuencia de las nevadas; la constante humedad del suelo (con su baja temperatura y su relativa mayor acidez que aumentan la presión osmótica dificultando la absorción); la acción violenta de los vientos,

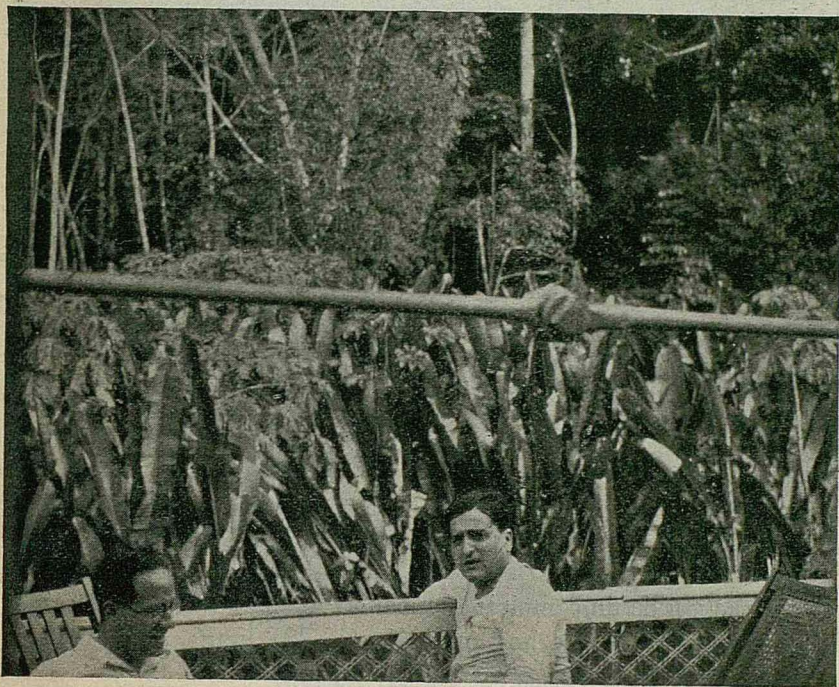


Típica vegetación xerofita, de *Cereus*, en la isla de Curaçao

el enrarecimiento del aire y el grado higrométrico oscilante. Consecuencia de estos factores, la vegetación adopta formas de defensa muy particulares, como son: las de las plantas con hojas arrosetadas a flor del suelo o en el extremo de largos tallos columnares (*caulirrosuletum*), el encogimiento de los tallos

y ramas leñosas de las plantas, almohadillándose densamente, cubriéndose de residuos de hojas o de vainas foliares y haciéndose subterráneas (*cryptolignuletum*), desapareciendo las especies anuales, adoptando formas fasciculadas (gramíneas), exagerándose el desarrollo de los líquenes y musgos, endurecimiento y empequeñecimiento de la hoja de los frútices; aparición de abundante vestidura en hojas y ramas tiernas, etc.

Todos estos caracteres morfológicos y algunos otros varían conjuntamente en las sinecias vegetales cuando se presentan variaciones mesológicas bastante profundas. He determinado la composición de varias asociaciones en diversas



Vegetación típica de escitamineas al margen del Magdalena, vista desde el barco, varado en el río

condiciones de altitud y, por lo tanto, térmicas, etc., y buscado en todas ellas sus características simorfales (de tipo biológico) y morfológicas (simorfales secundarias). Pero de to-

dos estos caracteres, para la formación de grandes grupos de asociaciones, los más importantes son tres de ellos: el biotipo, la naturaleza foliar (consistencia) y el tamaño foliar (superficie). De ellos (como de los otros) se determinan los porcentajes de cada asociación y se comprueban diferencias en concordancia con diferencias ecológicas. Así, a medida que baja la temperatura disminuye la superficie foliar, por ejemplo,



Detalle de una hacienda de café, cacao, bananos y papayos
en La Esperanza

el *lignetum* de un complejo sinecial en Ibagué (1.100 m. alt.), presentaba 39 % de hoja mesofila (18.225 mm^2), el de una asociación de *Cethra* sp. a 2.900 m. presentaba el 29 % del mismo tamaño; a 3.600 m. alt. en la Cordillera Central, una sinecia ofrecía en su *lignetum* un 43 % de hoja manófila (225 mm^2). A más de 4.000 m. alt. el fruticeto carece de microfilas, presentando un 32 % de nanofilas y 48 % de hoja leptofila (25 mm^2).

La consistencia foliar aumenta también con la microfilia

y el descenso de temperatura. El porcentaje de hoja coriácea en el *lignetum* en Ibagué (1.100 m.) es de un 40 %; en cambio, llega al 100 % en los fruticetos de lo alto del Tolima (3.800 m. alt.).

Respecto a los biotipos, el incremento del *cryptolignuletum* y del *caulirrosuletum* (etc.), característicos del páramo, es bastante elocuente para demostrar su importancia.



Una vendedora de fruta, en la Estación de Anolaina. El Dr. Pérez Arbeláez compra chírimoyas

Un fenómeno digno de tenerse en cuenta por quienes vivimos en latitudes elevadas es el que se refiere a la ausencia de estaciones anuales. En nuestros climas estas variaciones proporcionan formas biológicas que incluso pueden caracterizar zonas o pisos de vegetación; por ejemplo, en

la flora pirenaica, en contraposición a las formaciones esclerofilas perennifolias (encinares) de las vertientes inferiores que gozan de clima benigno, distinguimos un extenso piso bien pirenaico caracterizado por la tropofitia de su arbolado. La región de los robles y del haya, árboles que se despojan de su hoja durante una larga temporada desfavorable a la actividad vital; y el mismo piso alpino cuya vegetación eminentemente tropofita se manifiesta solamente en la corta temporada estival. Aquí aparecen también formas cespitosas, arrosetadas, fasciculosas, parecidas a las de los Andes, y

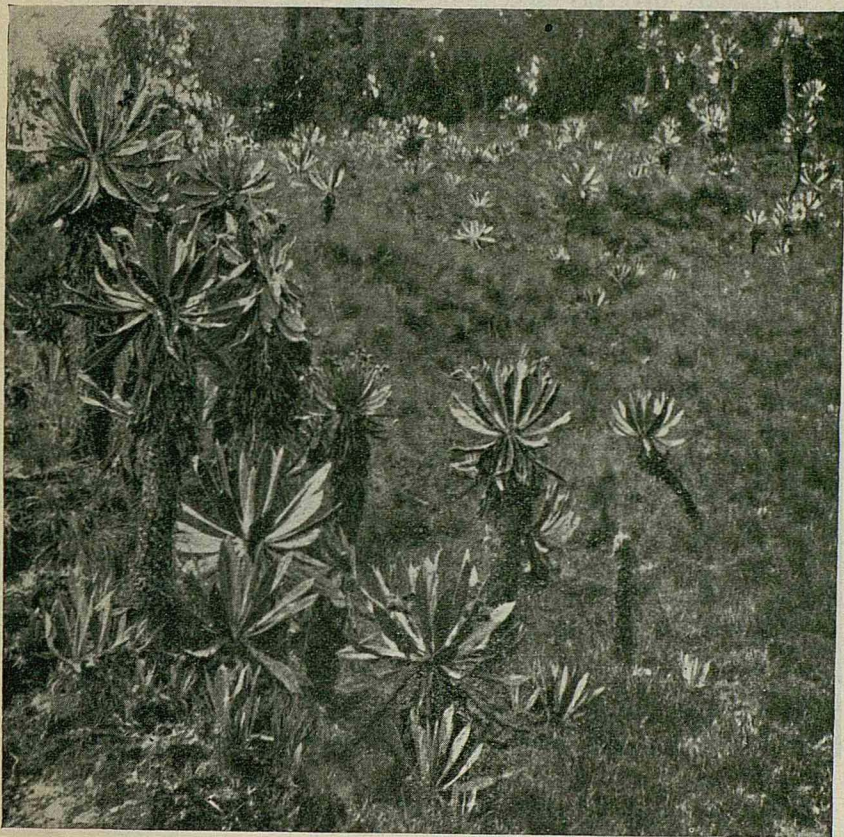


Vista de un alto valle de la sierra en la cordillera oriental de Colombia. 3.300 m. alt., con los últimos arbustos en el Páramo de Guasca

difieren muchas en detalles morfológicos, pero fundamentalmente por el reposo invernal. Durante el invierno en el Pirineo las especies alpinas están cubiertas por un manto de nieve, que se dice las protege; en el país andino, al contrario, se ha observado que en localidades en donde por iniciarse variaciones climáticas anuales se manifiestan cortos períodos

de reposo, éstos se presentan en la época más seca en que no nieva, y las plantas soportan variaciones bruscas y bajas intensas de temperatura sin perecer.

Respecto a las características florales del país colombiano son muy complejas, dadas las consideraciones anteriores en orden a sus variaciones climatológicas y orográficas. La ob-

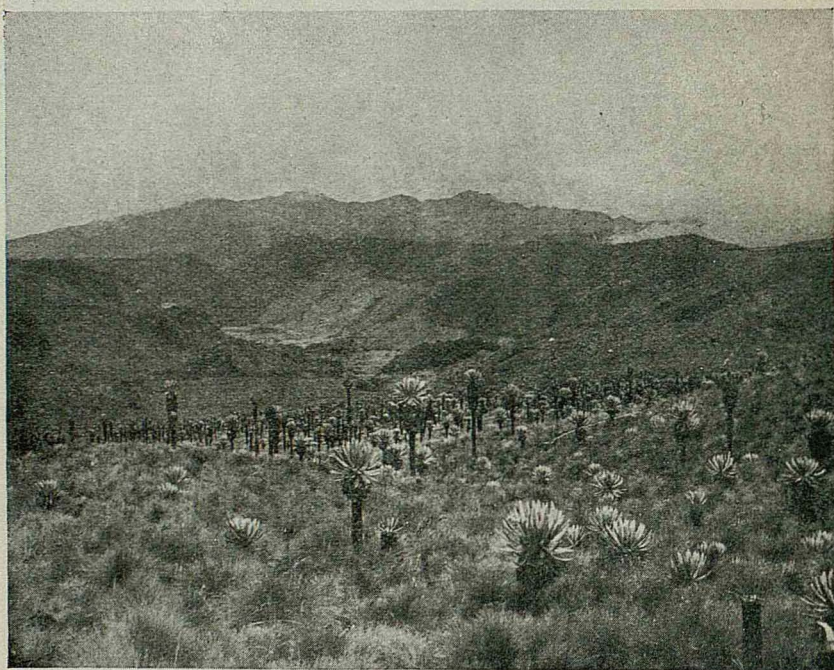


Los interesantes frailejones típicos de varias asociaciones del páramo
(*Espeletia Hartwegiana*)

servación y estudio de unas cuantas sinecias escogidas a lo largo de unas pocas excursiones subiendo a los Andes, pueden convencer de ello fácilmente.

En las partes más bajas, en las orillas del río Magdalena,

se observan grandes formaciones de *Cocos nucifera*, *C. butyracea*, *Phytelephas macrocarpa* y otras palmeras; en lugares relativamente secos, asociaciones de plantas crasas columnares, como son diversas especies de *Cereus* generalmente asociadas a leguminosas de tipo xerofito. Otras sinecias frecuentes son aquellas en que abundan *Robinia maculata*, *Copaifera officinalis*, diversas especies de *Cassia* y de *Ficus*, ceibas formando parte de la selva más o menos destruída o aun de la



Un alto páramo andino (Tolima, 4000 m. alt.) con las formaciones típicas de *Espeletia Hartwegiana* y *Calamagrostis* sp. div.

selva virgen. En ésta son especies muy importantes en los arboretos gigantes las consocietas del género *Cecropia* con largos troncos, hojas recias grandes y divididas y frecuentemente provistas de raíces estribos. También contribuyen a dar a la selva y a las orillas su fisonomía particular los densos

grupos de escitamíneas provistas de hojas gigantes que alcanzan hasta tres metros de altura.

En selvas un poco elevadas ya sobre el nivel del mar, por ej., en Ibagué, se encuentran características parecidas con agrupaciones extensísimas de Oecropias, Ingas, Cupanias, Clusias, Siparunas, urticáceas macrofilas arbóreas, etc., apareciendo aquí ya algunos helechos arbóreos y abundando también Escitamíneas, Orquídeas de gran desarrollo y Aráceas macrofilas ecofitas y trepadoras. En estas regiones abundan los cultivos tropicales de plantas también características, entre ellas la caña, el ñame, la batata, la yuca, el guayabo, el algodón, el mango, el papayo, el café, numerosas variedades de bananero, etc., cultivos que requieren gran cantidad de humedad y elevada temperatura para poder prosperar.

Hacia las alturas de 2.500 - 2.800 m. en la Cordillera Oriental y de 3.500 m. en la Central, se encuentran extensos bosques esclerofilos de hoja ya más pequeña, en que predominan las Cunoniáceas, Rosáceas, Melastomatáceas, Ericáceas, Rubiáceas, Compuestas, Gutíferas..., por ejemplo, las extensas asociaciones de *Weinmannia tomentosa* y de otras especies en las montañas de Bogotá, Guasca y colindantes; las de *Weinmannia tolimensis* y de *Hesperomeles ferruginea* en la cadena Central, así como diversas sociedades de *Senecio lanatus*, de *Hypericum* div. sp., que forman bosquetes bajos en el límite altitudinal de la vegetación leñosa.

Arriba de este límite se encuentran sólo frútices enanos, aislados en asociaciones de plantas cuyo tipo biológico, según se ha dicho, es predominantemente el del *caulirrosuletum* y *cryptolignuletum* o bien el *revoluti-graminetum*. Extensos pajonales, gramíneas fasciculosas de hojas arrolladas y en haces, y conjuntos de plantas arrosetadas, típicamente de hojas en roseta en lo alto de su tallo alargado y sencillo, cubren lo alto de los páramos y de las cordilleras por encima de los 3.800 m. y hasta la nieve perpetua de los nevados que visten las cumbres más altas. Así pude observar en la Cordillera Central esas admirables formaciones de *Espeletia Hartwegiana* Cuatr. en los altos valles del Tolima, a cuyo paisaje comunican tal magnificencia y singularidad, que su contem-

plación impresiona profundamente el ánimo. La belleza de este espectáculo natural de los altos Andes, con la visión lejana de otras montañas, páramos y tierras y con el jugueteo continuo de densas nubes y nieblas, con las variaciones que en el cuadro representan la puesta y la salida del Sol, las sombras de la noche y las mismas sensaciones fisio-



El Tolima (5620 m. alt.) cubierto de nieve perpetua y velado por la niebla. En primer término los últimos frailejones señalan casi el límite de la vegetación. (4200 m. alt.)

lógicas derivadas de las bruscas variaciones meteorológicas, es indescriptible para mí y requeriría la pluma de un verdadero literato sensible a la Naturaleza. En algunos páramos predominan más las formaciones de Gramíneas, generalmente diversas especies del género *Calamagrostis*, como

recuerdo unas extensas, que ya casi de noche y a caballo recorrimos ligeros en el páramo de Guasca.

En los páramos las sinecias que se encuentran son numerosas, incluso de bosque, en las partes bajas del mismo o en lugares no azotados por los vientos; pero son interesantes de los mismos los falsos prados llamados *tembladares*. Son muy frecuentes en la Cordillera Oriental y son realmente turberas de *Sphagnum* en concavidades del terreno no solamente húmedas, sino anegadas en tal forma que el musgo forma una capa verde continua sobre la superficie del líquido que tiene los residuos de los esfagnos y un fondo lodoso turboso muy profundo. Las personas no advertidas se engañan fácilmente creyendo que estos "prados" son terreno firme y al intentar pasar se hunden bruscamente. Los habitantes de las poblaciones de altura conocen víctimas de estos accidentes y saben que con frecuencia han tenido que ser abandonados los caballos en tales "cepos" por imposibilidad de extraerlos.

Las especies que se encuentran en estas alturas andinas son numerosísimas y variables, siendo su flora riquísima, como la misma de los valles y tierras templadas y cálidas de Colombia. La relación de ellas se apartaría ya del objeto de esta modesta conferencia, que ha sido sólo el de dar una idea de los aspectos tan singulares que ofrecen en su vegetación las montañas colombianas, a diferencia de las de nuestras latitudes; y desde luego una idea a través, no de un estudio monográfico hecho de la vegetación de los Andes y de Colombia, sino, y sólo, de las impresiones vividas por mí en el curso de las excursiones que hice con motivo del centenario de Mutis.

Necesito decir al terminar a los señores académicos y al público que me ha honrado con su asistencia, que agradezco la complacencia y el interés con que han querido seguir mi relato y las proyecciones fotográficas. He dicho.

COMUNICACIONES ENTOMOLÓGICAS

POR EL R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.

18. INSECTOS DE MADAGASCAR

SEGUNDA SERIE ⁽¹⁾

Los insectos que voy a enumerar forman parte de las cazas de D. Andrés Seyrig y del Sr. Olsoufieff, a los que se han añadido unos pocos que anteriormente existían ya en el Museo de París. Todas las especies que aquí se citan se hallan en aquel gran Museo, representadas al menos por un ejemplar.

NEURÓPTEROS

Familia ASCALÁFIDOS

43. *Balanopteryx locuples* Karsch (fig. 18). Weele, Askalaphiden. 1908, p. 85, ♀

N. E. d' Ambanja, X. 1933 à I. 1934. M. Mellis collect. Bekily, Enero de 1934, Seyrig leg. Varios ejemplares.

(1) Véase la Primera Serie en esta REVISTA, 1934, p. 49.

El ♂ es todavía desconocido.

Daré una descripción algo más extensa a la vista de ejemplares completos.

Caput facie flavo-fulva, pilis longis fulvis, aliquot nigris in laterē et fronte mistis; epicranio fulvo, fascia lata longitudinali fusca; oculis fuscis; palpis fulvis; antennis ferrugineo-fuscis, apicem versus obscurioribus, pilis fuscis, clava elongata pyriformi, fusca, subfusco annulata; 27 mm. longis.

Thorax inferne flavidus, pilis pallidis, superne subfuscus, pilis longis fuscis. Pronotum fortiter transversum, medio fuscum, ad latera fulvum.

Abdomen inferne fulvum, superne fuscum, macula grandi fulva laterali ad pleraque segmenta.

Pedes fusco pilosi; femoribus fulvis, tibiis tarsisque ferrugineis; calcaribus testaceis, apice fuscis et leviter arcuatis; posterioribus duos primos, anterioribus tres tarsorum articulos excedentibus.

Alæ membrana ferrugineo leviter suffusa; reticulatione fusca; area apicali fere quadriareolata; stigmatē fulvo-albo, trapezoidali, extrorsum dilatato, fusco-ferrugineo utrimque limitato, macula externa sensim in area apicali diluta, pone marginem anteriorem; pilis fuscis in medio areolarum in sexto externo alarum.

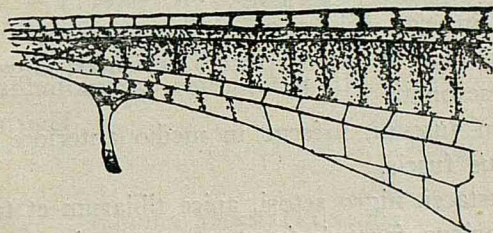


Fig. 18

Balanopteryx locuples ♀ Karsch

Base del ala anterior.

Ala anterior (fig. 18) area subcostali fusco tincta, venulis costalibus fusco limbatis, extrorsum sensim latius, ul-

timis areolis citra stigma totis fusco suffusis; venulis radialibus pariter fusco limbatis, sed contrario modo, internis late, externis sensim angustius, ultimis haud limbatis; 11 venulis radialibus internis; sectore radii fere 5 ramis; appendice axillari longa et angusta, basi et apice parce dilatatis, fulva, ad apices fusca.

Ala posterior area subcostali in medio externo leviter fusco tincta; venulis costalibus anguste fusco limbatis; in area radiali externa umbra tenui longitudinali subfusca pone radium, sensim absoleta; 9-10 venulis radialibus internis; sectore radii 7 ramis.

Long. corp. ♀	33 mm.
— al. ant.	40 "
— — post.	38 "

44. **Balanopteryx Mellisi** sp. nov. Similis *Navasi* Weele. Obscurior.

Corpus subfuscum.

Caput facie fulva, fascia lata longitudinali media fusco-ferruginea, alia transversa ante antennis fusca; oculis ferrugineis; pilis in vertice et in fronte plerisque fulvis, pluribus fuscis, longis; antennis 30.5 mm. longis, ad stigma pertinentibus, ferrugineis, clava pyriformi fusca.

Thorax inferne fulvus, pilis albis, superne ferrugineofuscus, pilis fulvis et fuscis; puncto orbiculari nigro ad lobos humerales mesonoti.

Abdomen fuscum, inferne in medio anteriore pallidius; pilis plerisque fuscis.

Pedes testacei, nigro setosi, apice tibiæ et tarsis totis fuscis; calcaribus ferrugineis, parum arcuatis, posterioribus duos primos tarsorum articulos subæquantibus.

Alæ membrana plerumque hyalina; reticulatione densa, fusca; pilis in tertio apicali fuscis in medio areolarum; stigmatibus fusco, elongato, externe acuto, fere 5 venulis comprehenso.

Ala anterior apice sabacuta; areis costali et subcostali

dilute ferrugineo tinctis, itemque parte apicali ultra stigma; fere 15 venulis radialibus internis; sectore radii 5 ramis; angulo cubiti subrecto; appendice styliiformi fusca.

Ala posterior angustior, apice obtusa; membrana late ferrugineo tincta in parte alæ latiore, seu in secundo quarto, in reliquo ultra illud hyalina; 9 venulis radialibus internis; sectore radii 6 ramis.

Long. corp. ♂	36'5 mm.
— al. ant.	33'5 "
— — post.	32'5 "
— abdom.	28'4 "

Patria Madagascar: "N. E. d' Ambunja, X. 1933 a I. 1934, M. Mellis collect."

45. **Balanopteryx Navasi** Weele. Périnet, XII. 1930, Mme. Olsoufieff.

46. **Cormodophlebia pulchra** Weele. Périnet, XII 1930, Mme. Olsoufieff.

47. **Amæridops Grandidieri** Weele. Betioky, 1933, Olsoufieff.

48. **Helicomitus festivus** Ramb. Abundante. Ambanja, X. 1933 — I. 1934, M. Mellis col. Tananarive, IV 1932, Olsoufieff; Bekily, II, 1934, Seyrig.

49. **Suphalomitus cephalotes** Mac Lachl. Périnet, I. 1934. Olsoufieff.

Familia MIRMELEÓNIDOS

50. **Crambomorphus Grandidieri** Weele. "Ambodirafia", 70 kil. N. O. de Tamatave, II. 1934. Olsoufieff.

51. **Palpares insularis** Mac Lachl. Bekily, XII. 1933. Seyrig.

52. *Palpares amitinus* Kolbe. Ambovambé, R. Decary, 1925.

53. *Palpares pardaloides* Weele. Bekily, II. IV. 1934. Seyrig.

54. *Sogra superba* Nav. Ambanja X. 33 - I. 34. Olsoufieff.

55. *Sogra rixosa* Nav. Mem. R. Ac. Cienc. Art. Barcelona, 1912, tomo X, p. 155.

De un ejemplar ♀ que difiere algo de la descripción del tipo ♂ tomaré algunas particularidades.

Caput antennis 7 mm. longis, fuscis, testaceo annulatis.

Pronotum fascia longitudinali centrali lata, ad sulcum transversum angustata, retrorsum dilatata et duas maculas testaceas continente.

Pedes testacei, pilis longis albis vestiti, fusco setosi; femoribus magna ex parte fuscis; tibiis ter fusco annulatis.

Alæ angustæ, acutæ; stigmatibus fulvo-testaceo haud fusco limitato; reticulatione fusca et testaceo varia.

Ala anterior maculis intercubitalibus vix distinctis, ultima seu rhegmali apparente, venulis venisque fusco limbatis; 8 venulis radialibus internis; sectore radii 9 ramis.

Ala posterior 5 venulis radialibus internis; sectore radii 10 ramis.

Long. corp. ♀	35 mm.
— al. ant.	44 "
— — post.	38 "

Patria. Madagascar; Mahambo, 1932. Seyrig.

56. *Syngenes longicornis* Ramb. Ambovomba, 1925, R. Decary; Périnet, II. 1934, Olsoufieff.

57. *Macroleon validus* Mac Lachl. Périnet, XII. 1930. Mme. Olsoufieff.

58. **Macroleon 5-maculatus** Hag. Cote Est, Manakara (Cathala); Ambovombe 1926, R. Decary.

59. **Morter obscurus** Ramb. Bekily, IX. 1933, Seyrig; Ambanja X. 33 - I. 34, Mellis; Tamatave, I. 1934, Olsoufieff.

60. **Cueta externa** Nav. Mem. Acad. Pont. 1914, p. 104.

Siendo imperfecto el ejemplar tipo ♂, faltándole la cabeza, será menester añadir algo a la descripción.

♀ Caput fulvum, facie flava, macula nigra in angulum $\wedge$ inter et ante antennis, cum stria fusca verticis continuata, dilatata pone antennis; macula transversa laterali fusca in occipite; oculis fuscis; palpis fulvo-flavis, ultimo articulo labialium externe nigro; antennis 5 mm. longis, fuscis, fulvo annulatis.

Abdomen valvis ovipositoris brevibus, fulvis; setis nigris.

Long. corp. ♀	29 mm.
— al. ant.	32 "
— — post.	28 "

Patria. Bekily, XI. 1933, II. 1934. Mem. Ac. Cienc. Art. Barcelona, 1933, p. 208, léase Ambovombé, no Ambovonde.

61. **Nelees Seyrigi** Nav. Bekily, II. 1934.

62. **Lybekius picturatus** Nav. Rev. Acad. Cienc. Zaragoza, 1934, p. 55, fig. 3, ♂.

En la ♂ las alas son algo más manchadas, sobre todo la anterior con tendencia a formar dos fajas transversas pardas, una en el tercio interno, otra en el medio y la tercera oblicua irregular en el cuarto externo.

Sus dimensiones son:

Long.	30 mm.
Ala ant.	33 "
— post.	30 "

Patria. Bekily, XI. 1933 y I. 1934.

63. Género **Glenurus** Hag. Stett. ent. Zeit. XXVII, p. 372 (1866).

Van der Weele (Bull. scient. de la France et de la Belgique, 1907, p. 268) atribuye a este género la especie que va a describir con el nombre de *Glenurus sylphis*, diciendo: Le genre *Glenurus* Hagen (1. c.) a été créé pour les Fourmilions grêles, à pattes longues et fines, dont les ergots des tibias postérieurs sont aussi longs que les deux articles basaux.

En realidad la especie descrita por Van der Weele con el nombre de *Glenurus sylphis* no puede incluirse en el género *Glenurus* Hag.

Las palabras de Hagen (1. c.) son: *GLENURUS* Alæ posticæ postcosta furcata anastomosi marginali simplici; alæ coloratæ anticæ margine postico medio ocellato; antennæ elongatæ. Al *sylphis* no le cuadra de ningún modo gran parte de la característica, conviene saber: "alæ coloratæ, anticæ margine postico medio ocellato," ni muy bien lo de "antennæ elongatæ", pues no lo son notablemente.

Por esto es indispensable crear un nuevo género para la especie *sylphis* y por ahora excluir de la fauna de Madagascar el género *Glenurus* Hag.

64. **Volto** gen. nov.

Genus Dendroleinorum. Similis generi *Dendroleon*.

Caput antennis longitudine mediocribus, thorace cum capite brevioribus, insertione distantibus, clava debili.

Prothorax fere longior latitudine.

Abdomen cylindricum, alis brevius, cercis ♂ brevibus, valvæformibus.

Pedes graciles, longi; calcaribus duos primos tarsorum articulos æquantibus aut superantibus.

Alæ membrana hyalina, linea plicata anteriore manifes-

ta; area apicali serie venularum gradatarum divisa, radiali paucis venulis internis (2—3), seu citra ortum sectoris radii, citra divisionem cubiti orti; ramo obliquo cubiti brevi; area cubitali interna angusta, simplice, externa pluriareolata.

Ala anterior area costali a basi ad stigma dilatata; ramo cubiti spurio ultra secundam venulam cubitalem extenso.

Ala posterior longior angustiorque, axilla ♂ pilula dotata.

El tipo es *Glenurus sylphis* Weele.

65. **Voltor sylphis** Veele.

Glenurus sylphis. Weele, Bull. scient. de la Fr. et de la Belg., 1907 p. 269, pl. IX, fig. 11, ♀.

El tipo es una hembra sin el extremo del abdomen. Dice Van der Weele (ib. p. 270). La pelotte manque, et comme elle existe chez les mâles des autres espèces de ce genre (*Glenurus* Hag.) je crois que le type est une femelle.

Efectivamente, tengo a la vista dos ejemplares ♂ y uno ♀ completos, por lo cual se podrá añadir algo a la descripción original para completarla.

Abdomen ala anteriore ♀ brevius, apice fulvum; in ♂ longius, cercis superioribus brevibus, valvæformibus, fulvo pilosis.

Ala posterior ♂ lobo pilula hyalino, pilula sessili, disco testaceo.

	♂	♀
Long. corp.	28 mm.	25'5 mm.
— al. ant.	38 "	40 "
— — post.	42 "	43'5 "
— abdom.	20 "	16'5 "

Patria. Madagascar. Périnet, XII. 1930, Mme. Olsoufieff; Fanovana (Cote Est), I. 1934. M. N. Olsoufieff.

66. **Chabalus** gen. nov.

Genus Dendroleinorum. Similis generi *Voltor* Nav.

Caput antennis elongatis, insertione distantibus, clava elongata, debili.

Prothorax longior latitudine.

Abdomen cylindricum alis brevius, cercis brevibus.

Pedes graciles, tibiis longioribus suis femoribus, calcariis brevissimis metatarso multo brevioribus; tarsis longis, articulis 1 et 5 subæqualibus, longioribus.

Alæ acutæ, nulla linea plicata instructæ, areolis plerisque quadrangularibus, pone cubitum polygonalibus; area apicali venulis gradatis divisa; sectore radii citra divisionem cubiti orto; cubiti ramo obliquo brevi, angulo aperto.

Ala anterior area costali extrorsum sensim dilatata; paucis venulis radialibus internis; areis cubitali interna et axillari angustis simplicibus, cubitali externa pluriareolata; ramo cubiti spurio ad secundam venulam cubitalem axillari inserto.

Ala posterior una vel altera venula radiali interna, areis costali, cubitali interna et axillari simplicibus.

El tipo es la especie siguiente.

67. *Chabalus ineptus* sp. nov.

Corpus fulvum fusco varium.

Caput oculis fuscis; palpis fulvis; antennis 7.5 mm. longis, fuscis, fulvo anguste annulatis, tractu citra clavam pallidior.

Thorax superne fulvo-albus, stria longitudinali fusca ad latera.

Abdomen fulvum, superne stria fusca longitudinali ad latera.

Pedes fulvo-flavi, apice tibiæ et articulorum tarsorum fusco; in ♀ basi tibiæ fusca.

Alæ grandes, acutæ, stigmatibus flavido, elliptico, costam haud attingente; membrana hyalina, iridea; reticulatione fulva, fusco striata; venulis gradatis areæ apicalis fuscis.

Ala anterior 5-7 venulis radialibus internis; sectore radii 11 ramis; duabus striis fuscis obliquis, interna ad anastomosim rami obliqui brevi, externa ad rhagma longiore, medio divisa; umbra subfusca præter marginem externum; puncto nigro ad basim radii ♂ vel striola nigra.

Ala posterior plerumque una venula radiali interna (1); sectore radii 13 ramis; area cubitali externa tri (σ^7) vel bi-aerolata.

	σ^7	φ
Long. corp.	28 mm.	26 mm.
— al. ant.	34 "	34'5 "
— — post.	34 "	31'5 "
— abdom.	21 "	20 "

Patria. Madagascar. Périnet, XII. 1930, Mme. Olsoufieff. Mus. de París.

Aunque hay bastante diferencia entre los dos ejemplares que tengo a la vista, los incluyo en la misma especie por la gran semejanza que ofrecen en la forma y dibujos de las alas. La mayor diferencia me parece la mayor anchura y complicación del campo cubital externo del ala posterior, que es biareolado en la φ , triareolado en el σ^7 , por tener dos series de venillas gradiformes.

68. Género **Nemoleon** Nav.

Primer Congr. Nat. Esp. Zaragoza, 1909, p. 147.

Naldanus. Navás, Rev. Acad. Cienc. Zaragoza, 1921, p. 67.

69. **Nemoleon notatus** Ramb. (fig. 19).

Myrmeleon notatus. Rambur, Névroptères, 1842, p. 402.

Rambur dice: Je l' ai pris dans les environs de Malaga, et M. Marchal me l' a communiqué du Sénégal.

Creagris latens. Navás, Rev. Zool. Africaine, 1911, p. 242, f. 7.

Gandulus alcidice Banks. Esben Petersen, Arkif för Zool., 1916, p. 19. Que esta especie no pueda incluirse en mi género *Gandulus* (Broteria, 1912, p. 73) lo prueba la característica del género: "area apicali angusta, sine venulis gradatis", etc.

Neuroleon angustus. Esben Petersen (nec Navás). Ar-

(1) En el ejemplar φ hay dos en el ala derecha.

kif för Zool., 1916, p. 19. Esta especie, siendo *Neuroleon*, pertenece a la tribu de los Neuroleínos, pero el *Nemoleon* a la de los Creagrinos, que es muy diversa.

Patria. Madagascar: "Vondrozo, Septembre 1926, R. Decary." Mus. de París.

He cotejado este ejemplar con otros de Málaga y de otras regiones de España, de donde es el tipo de Rambur, y no hallo diferencia notable. Este ejemplar es algo más pálido.

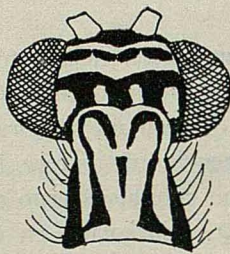


Fig. 19

Nemoleon notatus Ramb.

Cabeza y pronoto

Sus dimensiones son:

Long. corp. ♀	33	mm.
— al. ant.	33'5	"
— — post.	33	"
— abd.	27'3	"

La anchura máxima de las alas es de unos 5'5 mm.

70. **Creoleon litteratus** Nav. Ambovombe, R. Decary, 1925; Bekily, Rég. Sud de l' Ile, 1930, A. Seyrig; Périnet, XII. 1930, Mme. Olsoufieff; Fanovana, I. 1934, Tananarive, VI. 1933. Id.

71. **Creoleon nubifer** Kolbe. Ambanja, X. 1933 - I. 1934, Dr. Mellis leg.

72. Género **Tahulus** Nav. Rev. Russe d' Entom., 1912, p. 112.

Se ha querido identificar este género con el *Pseudoformicaleo* Weele (Mecoptera and Planipennia of Insulinde, Notes Leyd. Mus., 1909, p. 25).

No puedo avenirme a esta identificación, ni a que mi especie tipo *Tahulus caligatus*, del norte de la China, perteneciente a la fauna paleártica, se haga igual al *Pseud. Jacobsoni* Weele, de Java, de la fauna oriental.

Al *Tahulus* Nav. no le convienen de ningún modo los siguientes caracteres del *Pseudoformicaleo* Weele:

Antennæ scarcely longer than head and thorax together.

Abdomen of the ♂ longer than the forewings.

Apical joint (de los tarsos) with 4 rows of spines at the underside, etc.

Van der Weele asimiló su género al *Formicaleo*. Nearly related to *Formicaleo*; pero en realidad, por la estructura de las alas, hay que asimilarlo al *Creoleon* y por lo tanto debe incluirse evidentemente en la tribu de los *Creagrini*, en la cual no puede entrar el *Formicaleo*.

Para declarar mejor la naturaleza de mi género *Tahulus* y su diferencia del *Pseudoformicaleo* convendrá añadir a la característica fundamental otros caracteres suplementarios a la vista del tipo.

Antennæ thorace breviores (más cortas que el tórax sin la cabeza), insertione proximæ, clava pyriformi.

Pronotum longius latitudine.

Abdomen ala anteriore brevius.

Tarsi articulo quinti tertii pedis inferne duplici serie spinularum dotato, unguibus dente subapicali obtuso brevi.

El tipo es *Tahulus caligatus* Nav. Ibid.

73. **Tahulus Olsoufieffi** sp. nov. (fig. 20).

Fuscus, griseo pilosus.

Caput facie fulva; tribus maculis fuscis in fronte in lineam transversam ante antennis; vertice et occipite testaceis, linea transversa fusca pone antennis et aliis duabus

pone illam ex punctis fuscis; oculis fuscis; palpis fulvis; antennis 7 mm. longis, fuscis, fulvo annulatis, articulo primo subtoto fulvo.

Thorax (fig. 20) fuscus, linea longitudinali ad pleuras et alia dorsali interrupta, fulvis. Pronotum paulo longius latitudine, 5 lineis longitudinalibus testaceis; pilis lateralibus testaceis.

Abdomen cylindricum, linea laterali et margine posteriore segmentorum testaceis.

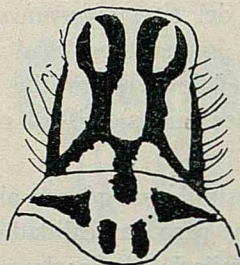


Fig. 20

Tahulus Olsoufieffi Nav.

Parte anterior del tórax

Pedes flavidi, fusco longiter setosi, apice tibiarum et parte dorsali femorum I fuscis; apice primi et ultimi articuli tarsorum fusco; calcaribus subrectis, metatarso paulo longioribus, testaceis vel ferrugineis.

Alæ angustæ, apice acutæ, membrana hyalina; stigmatе albido, parum distincto; reticulatione plerumque pallida, venis ramisque fusco striatis, pluribus venulis discalibus in quarto alæ externo et furculis marginalibus externis ad axillas fuscis.

Ala anterior puncto fusco conspicuo in rhemate et striola longitudinali fusca ad stigma interne, inter costam et subcostam; striola ad anastomosim rami posterioris cubiti parum sensibili; 7 venulis radialibus internis; 10 ramis sectoris radii; vena intercalata inter ramum anteriorem et poste-

riorem cubiti, in marginem posteriorem reflexa ultra rhegma; ultra illam linea plicata indicata.

Ala posterior pallidior; sectore radii cum 10 ramis sub-
tis pallidis; area cubitali externa biareolata interne, longo
tractu externe uniareolata.

Long. corp.	30	mm.
— al. ant.	29'5	"
— — post.	28'5	"

Patria "Tamatave, I. 1934, Olsoufieff." Mus. de París.

Familia OSMÍLIDOS

74. El género *Spilosmylus* Kolbe.

El Dr. Kolbe después de describir la especie *Osmylus africanus* (Neuropteren, Die Netzflügler D. O. Africas, 1897, p. 39, fig. 9) crea el sugénero *Spilosmylus* (ibid., p. 34), diciendo: Das gemeinsame Merkmal dieser Arten, die eigenthümliche braune convexe Pustel am Hinterrande der Vorderflügel, giebt Veranlassung zur Aufstellung einer Untergattung *Spilosmylus* (pustula convexa fusca margini alarum anticarum postico imposita). Los neuropterólogos posteriores a Kolbe hemos elevado a la categoría de género el *Spilosmylus* Kolbe y era fuerza tomar como tipo del género la especie *africanus* Kolbe, diciendo *Spilosmylus africanus* Kolbe.

Sin embargo el Dr. Krüger en su estudio sobre los Osmílicos (Stett. entomol. Zeit., 1912, p. 319) al venir a la parte sistemática (Stett. entom. Zeit., 1913, p. 21) admite el género *Spilosmylus* Kolbe, pero excluye de él la especie *africanus* (p. 25) y la incluye en el género *Ripidosmylus* Krüger. No nos atrevemos a seguir este ejemplo y creemos que la especie *africanus* Kolbe debe seguir en el género *Spilosmylus* Kolbe, siquiera en su origen se considerase co-

mo subgénero. Las palabras latinas citadas arriba declaran bien la intención de Kolbe y definen el género.

75. *Spilosmylus pustulatus* sp. nov. (fig. 21).

Similis africano Kolbe. Major.

Caput testaceo-ferrugineum; oculis fuscis; palpis fulvis; antennis fulvis, angustissime fusco annulatis.

Thorax fulvo-testaceus superne fusco-maculatus, maxime ad latera; pilis fulvis; pronoto transverso.

Abdomen testaceo-ferrugineum, superne fusco maculatum, apice testaceum; pilis fulvis.

Pedes fulvi, fulvo pilosi; femoribus fusco annulatis.

Alæ apice acutæ; membrana hyalina, iridea; stigmatum fulvo-pallido, interne et externe umbra subfusca limitato; reticulatione fusca, fulvo striata sive interrupta, pilis fuscis.

Ala anterior (fig. 21) area subcostali flavo tincta, in tertio basali tribus tractibus incoloribus, ultra illos quinque striolis longitudinalibus nigris; atomo fusco ad plures furculas marginales externas et ad rhexima; una pustula (interdum alia minore interiore, fig. 21) ad marginem posteriorem flava, lineis nigris transversis curvis divisa; sector radii 12 ramis; procubito ultra ortum sectoris radii furcato, cubito ad basim, seu interius.

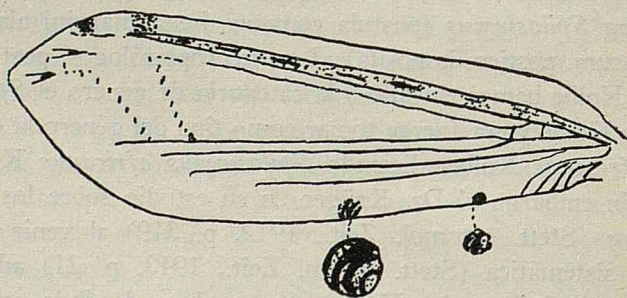


Fig. 21

Spilosmylus pustulatus ♂ Nav.

Ala anterior (esquemática)

Ala posterior margine externo leviter concavo; sectore radii 11 ramis, basi ramo recurrenre brevi usque ad procubitum, qui ad ortum sectoris vel paulo exterius furcatur, ramo posteriore centridio dotato.

	♂		♀
Long. corp.	12 mm.		12'3 mm.
— al. ant.	20 "		20'5 "
— — post.	18'4 "		19'4 "

Patria. Madagascar: Périnet, XII. 1933 (Vadon) Mus. de Paris; Périnet, XII. 1930, Fanovana (Cote Est), I. 1934, Olsoufieff.

La presencia de dos pústulas o ampollas en el margen posterior del ala primera del ♂ no parece razón suficiente para formar un nuevo género, sobre todo que la interna es casi abortiva o desvanecida y a veces falta, o está representada por una manchita.

Familia BERÓTIDOS

76. *Berotha seyrigina* sp. nov. (fig. 22).

Similis *Kænigi* E. Pet. Minor.

Caput testaceum, fulvo et fusco pilosum; facie fulvo-alba, atomis inferne, punctis superne seu in fronte, fuscis; atomis fuscis in vertice et in occipite; verrucis occipitalibus magnis, ellipticis, obliquis, fulvis; oculis fuscis, palpis fulvo pilosis; antennis fulvis, articulo primo cylindrico, longiore capite, testaceo, pilis fuscis hirtis.

Thorax testaceus, fulvo-albo pilosus, superne linea media longitudinali et maculis ad latera fuscis. Pronotum leviter transversum, pilis fuscis hirtum.

Abdomen pilis fuscis, superne fuscum, apice et inferne fulvum, stylis ♀ tenuibus, cylindricis.

Pedes fulvo-albi, atomis fuscis respersi, fulvo pilosi.

Alæ subacutæ, margine externo concavo, latius profundiusque in ala anteriore; reticulatione, pilis fimbriisque fulvis, fimbriis in margine posteriore tractu medio fuscis; stigmate sensibili interne ferrugineo-fusco sectore radii 5 ramis.



Fig. 22

Berotha seyrigina Nav.

Ala anterior

Ala anterior (fig. 22) reticulatione atomis ferrugineofuscis respersa; aliquot venulis primis, duabus radialibus externis et procubitalibus leviter fusco limbatis, itemque axillis furcularum marginalium; venula radiali interna ultra ortum procubiti inserta pone subcostalem, utraque nigra; serie venularum gradatarum quasi in tres fracta, a cubito ad radium 2 - 3 - 3; procubito citra ortum primi rami sectoris radii furcato, cubito citra ortum sectoris, una venula, 4 ramis secundariis.

Ala posterior pallidior, 2 venulis radialibus externis, secunda pone stigma nigra, fusco limbata; 3 venulis gradatis et aliquot axillis furcularum marginalium fuscis.

Long. corp. ♀	7 mm.
— al. ant.	9'9 "
— — post.	8'5 "

Patria. Madagascar: Békily IX. 1933, leg. Seyrig.

Llamada *seyrigina* en obsequio de su inventor Dr. Seyrig.

Familia CRISÓPIDOS

77. **Chrysopa Bequaerti** Nav. var. *lateralis* nov. Flavo-fulva.

Meso-et metanotum ad lobos humerales fusca.

Abdomen superne ad latera leviter rubro suffusum.

Alæ apice acutæ, reticulatione viridi-pallida.

Ala anterior venulis gradatis 5/6, intermediis 5, prima minus a cellula discali distante quam est propria longitudo.

Ala posterior venulis gradatis 4/6 vel 5/6, intermediis 4.

Long. corp. 9'5 mm.

— al. ant. 12'6 "

— — post. 11'5 "

Patria. Bekily XI. 1933.

Es una variedad muy aberrante del tipo de la *Bequaerti*, tanto que si ésta se demostrase idéntica con la *congrua* Walk., como algún autor ha indicado y no he podido persuadirme, esta nueva forma debería considerarse como especie distinta y llamarse por consiguiente *Chrysopa lateralis* Nav.

78. **Chrysopa goniophora** sp. nov. (fig. 23).

Étim. Del gr. γωνία ángulo y φέρω llevar: alusión a la línea roja en forma de ángulo que se dibuja en el vértex.

Caput (fig. 23) flavum, superne linea rubra in vertice in $\wedge$ ab antennis ad medium oculorum; clypeo et labro leviter rubro suffusis; palpis flavis, apice nigris; antennis ala anteriore longioribus, 18 mm. longis, basi flavis, apicem versus fuscis; primo articulo grandi, margine interno convexo, secundo ad medium constricto, ceteris elongatis, cylindricis.

Thorax (fig. 23) flavo-viridis, pronoto margine anteriore convexo, lobis humeralibus meso-et metanoti leviter testaceo pictis.

Abdomen flavum, superne ad latera viride.

Pedes flavo-virides, teretes, flavido, pilosi, tarsi flavescentibus, unguibus basi fortiter dilatatis.

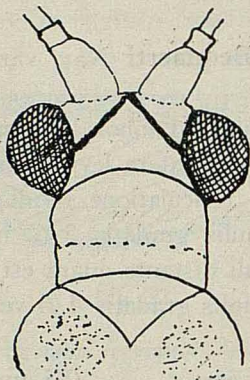


Fig. 23

Chrysopa goniophora Nav.

Parte anterior del cuerpo

Alæ apice acutæ; membrana hyalina, reticulatione et stigmatate viridi-flavis; pilis fimbriisque tenuibus brevibusque, fuscis; venulis gradatis in series parallelas positæ.

Ala anterior venulis gradatis fere 5/8, intermediis 4, interna ad ipsum apicem cellulæ discalis inserta; prima intermedia, procubitali et cubitali fusca.

Ala posterior venulis gradatis 4/7, intermediis 4.

Long. corp. 9 mm.

— al. ant. 13'3 "

— — post. 11'1 "

Patria. Bekily, II. 1934, leg. Seyrig.

79. *Chrysopa diploa* sp. nov. (fig. 24).

Similis *duplicatæ* Nav.

Caput flavum vertice flavo-viridi, stria crassa longitudinali ad genas ante oculos et alia angustiore ad clypei

latera, nigris; antennis flavis, articulo primo linea externa longitudinali rubra.

Thorax flavus, superne ad latera viridis; pronoto transverso, angulis anterioribus truncatis.

Abdomen flavum, superne ad latera viride, pilis flavis, longiusculis.

Pedes virides, tarsi flavescentibus, pilis concoloribus; tibiis posterioribus leviter dilatatis compressisque, linea impressa longitudinali signatis; unguibus nigris, basi fortiter dilatatis.

Alæ apice acutæ; membrana hyalina iridea; reticulatione, stigmate parum sensibili, viridibus; venulis costalibus et radialibus plerumque nigris, gradatis in series parallelas dispositis, prima seriei interna magis remota sequente quam aliæ inter se; macula nigra basali in area costali.

Ala anterior (fig. 24) venulis prope basim et gradatis totis, fere $3/5$ vel $5/5$ fuscis, intermediis 4, prima cellulae discali prope apicem inserta, tota nigra, reliquis ad procurbitum.

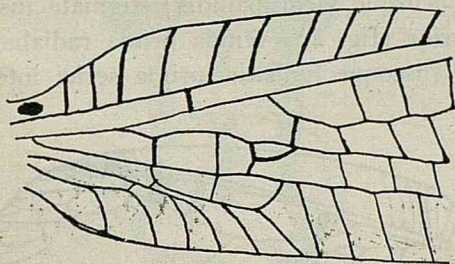


Fig. 24

Chrysopa diploa Nav.

Base del ala anterior

Ala posterior venulis gradatis $3/5$, intermediis 3.

Long. corp.	7'2 mm.
— al. ant.	10'5 "
— — post.	9'4 "

Patria. Madagascar: Bekily, XII. 1933, Seyrig leg.

En la manchita negra situada no en la base de la costal de ambas alas, sino detrás de ella, en el campo costal, con facilidad se distingue esta especie de las afines. El nombre de *diploa* se lo he dado, tanto para recordar esta manchita en ambas alas, como la disposición de las venillas gradiformes de la serie interna, como en la *duplicata* Nav. y otras.

80. **Ancylopteryx delicata** sp. nov. (fig. 25).

Similis *venusta* Hag. Pallidior.

Viridis.

Caput facie viridi-flava; oculis nigris; palpis viridi-flavis; antennis flavidis, articulo primo grandi, viridi.

Thorax viridis, pilis flavidis. Pronotum leviter transversum, viridi-flavum, angulis anterioribus truncatis, pilis lateralibus longiusculis.

Abdomen viride, pilis flavidis (apex deest).

Pedes flavo-virides, pilis concoloribus, apice tarsorum fusco.

Alæ apice acutæ, membrana hyalina iridea; reticulatio-ne, pilis fimbriisque viridi-pallidis; stigmatе insensibili.

Ala anterior (fig. 25) venula prima radiali et tribus ultimis fuscis fuscoque limbatis, prima seriei internæ venula-

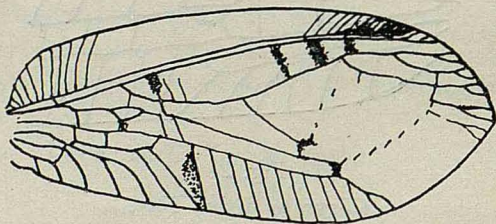


Fig. 25

Ancylopteryx delicata Nav.

Ala anterior (esquemática)

rum gradatarum, secunda et ultima procubitalibus et prima cubitali externa tractu prope basim nigris fuscoque limbatis,

nebula subfusca inter hanc et ramum posteriorem cubiti; venulis gradatis fere 8/9, plerisque fuscis; 6 intermediis.

Ala posterior duabus venulis radialibus vel tribus ultimis nigris leviterque fusco limbatis; 6/8 gradatis, anterioribus externis fuscis.

Long. al. ant. 13'4 mm.

— — post. 12'3 "

Patria. Périnet, 12. II. 1932, Seyrig leg., Mus. de Paris;
Tananarive, IV. 1932, Olsoufieff leg.

81. **Nothochrysa cruciata** sp. nov. (fig. 26).

Similis *variegata* Burm.

Flavo-fulva, sanguineo varia.

Caput striola ante singulas antennis et ad clypei latera ferruginea, parum distincta, aliis similibus in vertice (fig. 26)

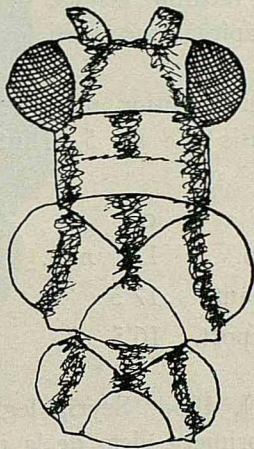


Fig. 26

Nothochrysa cruciata ♀ Nav.

Cabeza y tórax

retrorsum divergentibus; oculis nigris; palpis fulvis, apice obscurioribus; antennis fortibus, alæ anteriori longitudine

subæqualibus, ferrugineis, duobus primis articulis pallidioribus, rubro suffusis.

Thorax superne (fig. 26) tribus lineis longitudinalibus rubro-sanguineis, media in scutellis interrupta. Pronotum transversum, duplo latius longitudine, angulis anterioribus truncatis, linea media pone sulcum transversum obsoleta.

Abdomen inferne partim rubro suffusum, superne margine posteriore segmentorum late sanguineo.

Pedes femoribus flavo-fulvis, partim ferrugineo maculatis; tibiis tarsisque flavo-viridibus; apice tibiæ et articulorum tarsorum subfusco.

Alæ apice acutæ; membrana hyalina, iridea; stigmate elongato, angusto, flavido; venulis ramisque fere omnibus nigris; venis flavidis, subcosta et sequentibus ad ventularum insertionem nigro striatis; venulis gradatis in series leviter extrorsum divergentes dispositis.

Ala anterior venulis gradatis fere 7/9 vel 8/10, intermediis 5, prima ultra medium cellulæ discalis inserta; venula secunda cubitali et apice rami cubiti leviter extrorsum fusco limbatis.

Ala posterior apice acutior, margine externo leviter concavo; venulis gradatis 6/8 vel 5/8, intermediis 4.

	♂		♀
Long. corp.	11	mm.	12'5 mm.
— al. ant.	17'5	"	21 "
— — post.	16'5	"	19'5 "

Patria. Bekily, I. 1934, Seyrig leg. Varios ejemplares.

Se distingue a primera vista de la *variegata* Burm., con la que tiene mucha semejanza por el color casi uniforme rojizo de las antenas, así como por las líneas y fajas sanguíneas de la cara superior del cuerpo. Las alas son más agudas, más anchas, la malla casi totalmente negra, etc.

82. *Nothochrysa cornuta* sp. nov. (fig. 27).

Corpus flavo-fulvum vel flavo-aurantiacum.

Caput facie testacea; oculis fuscis; palpis testaceis; antennis 27 mm. longis, nigris, duobus primis articulis testaceo-ferrugineis, primo globoso.

Thorax superne ad latera late fuscus. Pronotum marginibus anteriore et posteriore subrectis, parallelis, lateralibus convexis (fig. 27, a).

Abdomen inferne fulvum, superne quatuor primis segmentis nigris, macula laterali testacea, quinto nigro, macula basali grandi testacea, sequentibus partim nigris.

Pedes fulvi, flavo pilosi; apice tiliarum et articulorum tarsorum ferrugineo.

Alæ apice acutæ, membrana hyalina, iridea; reticulatio-
ne plerumque fusca cum pilis fimbriisque; stigmate angusto,
in area costali venulis densis et membrana flavidis, in sub-
costali venulis conspicuis fusco-rubris (fig. 27, b).

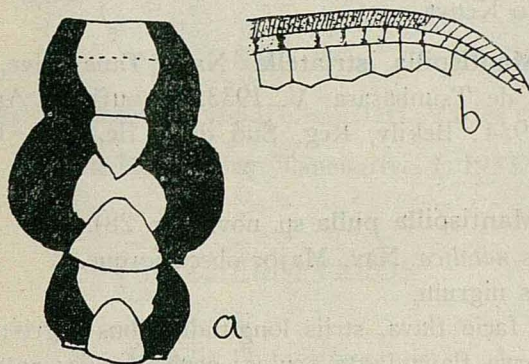


Fig. 27

Nothochrysa cornuta Nav.

a. Tórax

b. Estigma del ala anterior

Ala anterior venis ramisque flavidis, fusco punctatis vel striatis; 8 venulis substigmatis, plus 20 stigmatis seu in area costali (fig. 27, b); gradatis fere 11/12, intermediis 6, prima ultra medium cellulæ III inserta.

Ala posterior venulis substigmilibus 5, stigmilibus plus 20; gradatis 9/11, intermediis 5.

Long. corp.	14	mm.
— al. ant.	26	"
— — post.	24'3	"

Patria. Périnet, XII. 1930, Mme. Olsoufieff leg. Mus. de Paris.

Familia MANTÍSPIDOS

83. *Mantispa phæonota* Nav. Mem. Acad. C. Art. Barcelona, 1933, p. 21, f. 13. Madagascar, Roger, 3. II. 1931, Seyrig. No Kenya.

84. *Mantispilla striatella* Nav. Tananarive, Jardin Botanique de Tsimbasasa, V. 1933, Olsoufieff; Ambodirefia, II. 1934; Bekily, Rég. Sud de l' Ile, VII. 1933, A. Seyrig.

85. *Mantispilla pulla* sp. nov. (fig. 28).

Similis *natalicæ* Nav. Major obscuriorque.

Corpus nigrum.

Caput facie flava, striis longitudinalibus nigris; occipite macula parva flava juxta oculos; oculis fuscis; antennis nigris, duobus primis articulis antice flavis, ultimo testaceo.

Prothorax (fig. 29) prozona brevi, duobus maculis ellipticis flavis.

Abdomen linea laterali testacea.

Pedes testacei, femoribus anterioribus inflatis, subtotis nigris.

Alæ membrana hyalina, stigmati triangulari elongato, piceo; reticulatione picea; area radiali lata; sectore radii anguloso quasi tres venulas gradatas formante; ramis flexuosis fere 1, 1, 1; venulis gradatis 3 manifestis.



Fig. 28

Mantispilla pulla Nav.

Pronoto

	♂		♀
Long. corp.	6 mm.		8 mm.
— al. ant.	6 "		8'5 "
— — post.	5'4 "		7'4 "

Patria. Tamatave, 1. 1933, Olsoufieff. Varios ejemplares.

86. *Necyla Finoti* Nav. Tananarive, I. 1933.

EFEMERÓPTEROS

Familia OLIGONÉURIDOS

87. *Elassoneuria trimeniana* Mac Lachl. Périnet, XII. 1933, Seyrig.

TRICÓPTEROS

Familia POLICENTRÓPIDOS

88. *Dipseudopsis cubitalis* Nav. (fig. 29).

Buttl. Ins. Cat. Hist. Nat., 1934, p. 369, fig. 1, ♀.

♂. Similis.

Abdomen lamina subgenitali grandi apicem abdominis excedente, triangulari, apice sursum arcuata, inferne carinata, seu cymbiformi, fulva, apice fusca.

Pedes calcari interno pedis posterioris (fig. 29) saltem triplo longiore externo, sinuoso, apice arcuato, acuto, simplice, subtoso ferrugineo.



Fig. 29

Dipseudopsis cubitalis ♂ Nav.

Espolones de la tibia III izquierda

Ala anterior thyridio albo, fere in z; pone illud stria lata pallida in areis sequentibus.

Long. corp. ♂	13	mm.
— al. ant.	19	"
— — post.	12'5	"

Patria. Madagascar: "S. E. Prov. de Farafangana, Midongy du B. 800 à 1000 m. R. Decary 1926, Août), Mus de Paris.

89. *Dipseudopsis Seyrigi* Nav. Périnet XII. 1933, I. 1934, A Seyrig.

90. *Dipseudopsis spinulosa* sp. nov. (fig. 30).

Testacea, pubescentia plerumque fulva.

Caput fulvum, fulvo pilosum, oculis fuscis; palpis fulvis, apice obscurioribus; antennis fulvo-testaceis, articulo primo grandi, ceteris cylindricis, apice fusco annulatis.

Thorax mesonoto fusco-ferrugineo, metanoto paulo pallidior.

Abdomen ♀ testaceum, ♂ fulvum, fulvo pilosum.

Pedes fulvo-testacei, fulvo pilosi; calcari interno tibiae posterioris (fig. 30, a) in ♂ sesquolongiore externo, cylindrico, subrecto, baculiformi, haud fimbriato, apice 2 spinulis externis fuscis.

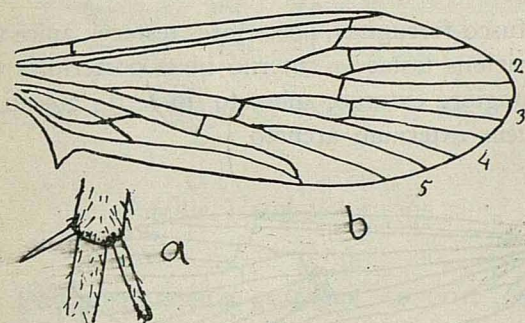


Fig. 30

Dipseudopsis spinulosa ♂ Nav.

- a. Espolones de la tibia posterior izquierda.
- b. Ala anterior.

Alae reticulacione fulva, pubescentia plerumque fulva, pallidior in medio areolarum, inter venas ramosque; sine furca apicali 1.

Ala anterior (fig. 30, b) cellula discali plus duplo longiore sua latitudine, media plus quadruplo; furcis apicalibus 3 et 5 breviter pedunculatis, ceteris sessilibus; longitudine ita decrescentibus: 5, 2, 3, 4.

Ala posterior pallidior.

	♂	♀
Long. corp.	11 mm.	14'4 mm.
— al. ant.	16 "	19'4 "
— — post.	11'5 "	14'5 "

Patria. Madagascar: Bekily, I. 1934. Seyrig leg.

91. *Dipseudopsis Olsoufieffi* sp. nov. (fig. 31).

Similis *Seyrigi* Nav.

Caput fuscum, fulvo pilosum; antennis fuscis, in tertio apicali ferrugineis, fusco annulatis.

Thorax fuscus, fulvo pilosus.

Abdomen ferrugineum, margine posteriore segmentorum late fusco.

Pedes fusco-ferruginei, posteriores testacei, apice tibiæ fusco; calcaribus testaceis, interno tibiæ posterioris (fig. 31, a) multo longiore externo, subrecto, in tertio apicali dilatato et in unguem externum arcuato.

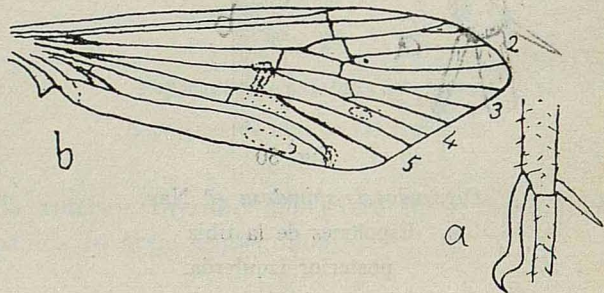


Fig. 31

Dipseudopsis Olsoufieffi ♂ Nav.

a. Espolones de la tibia posterior.

b. Ala anterior.

Alæ apice parabolicæ.

Ala anterior (fig. 31, b) reticulatione et pubescentia plerumque fuscis, thyridio grandi, obliquo, albido; macula albida ad arcum et alia grandiore pallida ante furcam api-

calem 5 ad medium, alia grandi elongata pone eandem furcam; ad pedunculum et initium et alia axillari ultra arcum; furca apicali 1 brevissima, 2 longa, sessili, 3 duplo longiore suo pedunculo, 4 sessili, 5 longitudine subæquali secundæ, latiore, brevissime pedunculata; cellula discali brevi, subtriangulari, duplo longiore latitudine; media subduplo longiore nec latiore.

Ala posterior pallidior, reticulatione testaceo-ferruginea; membrana hyalina, apice leviter ferrugineo tincta; furca apicali 1 nulla, 2 longa, sessili; cellula discali brevi, subtriangulari, media sesquolongiore et sesquiangustiore.

Long. corp.	12	mm.
— al. ant.	15	"
— — post.	11	"

Patria. Périnet, XII. 1933. Olsoufieff leg.

Familia HIDROPSÍQUIDOS

92. *Polimorphanisus guttatus* sp. nov. (fig. 32).

Similis *oculari* Ulm. et *bipunctato* Brau.

Caput et thorax albo-virides.

Oculi nigri; antennæ duobus primis articulis elongatis, albo-viridibus, sequentibus tractu longo nigris, capite vix pallidioribus, apice nigro annulatis.

Metanotum duobus punctis ad latera nigris, interno minuto.

Abdomen fulvo-pallidum, ad latera viridescens, punctis fuscis parvis lateralibus.

Pedes viridi-albi, tibiis tarsisque primis flavis, mediis ♀ dilatatis.

Alæ reticulatione viridi, membrana subhyalina.

Ala anterior (fig. 32) elongata, triplo longiore latitudine, apice parabolico, acuto; cellula discali duplo longiore latitudine, media paulo angustiore et longiore; 4 venulis anasto-

mosis fere in lineam rectam positis, quarta nigra et fusco limbata, punctum fuscum medium efficiente; furca apicali 1 multo longiore suo pedunculo, 2 et 3 interne truncatis, 4 et 5 interne acutis, ita longitudine decrescentibus: 2, 3, 4, 1 (4 et 1 subæqualibus).

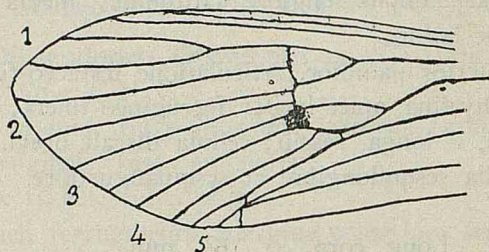


Fig. 32

Polymorphanisus guttatus ♀ Nav.

Extremo del ala anterior

Ala posterior multo brevior.

Long. corp. ♀	12'5 mm.
— al. ant.	16'5 "
— — post.	9'9 "

Patria. Madagascar: "Ambodirefia, 70 kil. NO. de Tamatave, II. 1934."

93. **Macronema scriptum** Ramb. Périnet XII. 1933.

94. **Macronema placidum** sp. nov.

Simile *Lacroixi* Nav. Pallidius.

Corpus fulvum, fulvo pilosum.

Caput epicranio paulo obscuriore; verrucis fulvis, grandibus, oblongis, anterioribus seu verticis transversis, posterioribus seu occipitalibus paulo obliquis; oculis nigris; palpis fulvis; antennis duobus primis articulis testaceis, sequentibus tractu longo totis fuscis, reliquis fulvis, apice anguste fusco annulatis.

Thorax mesonoto ferrugineo, nitente.

Abdomen cercis inferioribus ♂ cylindricis, longis, adscedentibus, apice superne proximis.

Pedes fulvi, fulvo pilosi, calcaribus testaceis, longis, internis longioribus.

Alæ reticulatione et pubescentia plerumque fulvis, fimbriis externis fuscis.

Ala anterior (fig. 33) apice parabolico, membrana fulvo tincta, picturis fuscis, in area costali citra et ultra stigma; 3 maculis in area radiali, aliis pallidioribus pone illam, fascia

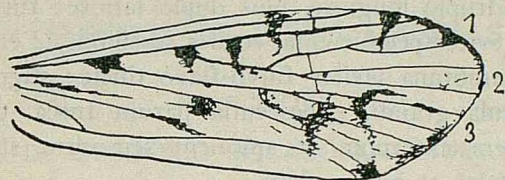


Fig. 33

Macronema placidum ♂ Nav.

Ala anterior (esquemática)

transversa ad apicem cellulæ mediæ, alia semilunari ultra illam et punctis ad marginem externum; cellula discali brevi, media sesquolongiore et latiore; furca apicali 1 longa, breviter pedunculata, ceteris sessilibus.

Ala posterior apice rotundata; costa ultra medium leviter concava; membrana levissime flavo tincta; macula fusca ad apicem transversa, paulo ultra furcam apicalem 2; furcis apicalibus ita longitudine decrescentibus: 2, 3, 5, 1.

Long. corp.	7	mm.
— al. ant.	11	"
— — post.	7'8	"

Patria Madagascar (B.-E.), R. Decary, 1924. Mus. de Paris.

95. *Macronema displicens* sp. nov. (fig. 34).

Simile *placido* Nav.

Caput fulvum fulvo pilosum, oculis fuscis; palpis fulvis; antennis fulvis, ferrugineo anguste annulatis (apex deest).

Thorax fulvus, pilis fulvis; mesonoto et metanoto ad latera fuscis.

Abdomen inferne fulvum, superne fuscum, pilis apicalibus fuscis; cercis superioribus ♂ cylindricis, introrsum arcuatis, fuscis.

Pedes fulvo-pallidi, calcaribus fuscis.

Ala anterior (fig. 34) reticulatione fulva, cellula discali exigua, margine externo perpendiculari ramo apicali 1; discali plus quadruplo longiore, plus duplo latiore; furca apicali 1 longa, breviter pedunculata, ceteris sessilibus, 2 et 3 longis, 5 brevi; membrana leviter fulvo-flavo tincta; stigmatibus subfusco, macula grandi, pubescentia parum fusca, distinctius ad marginem externum et apicalem seu ultra stigma, ad venas cubitales et ad arcum.

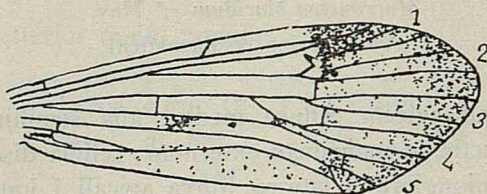


Fig. 34

Macronema displicens ♂ Nav.

Ala anterior

Ala posterior reticulatione subfusca, membrana seu pubescentia fusca, in basi fulva; furca apicali 5 omnium longissima, sessili.

Long. corp. ♂	10.5 mm.
— al. ant.	16 "
— — post.	11 "

Patria. Madagascar, XII. 1930.

Zaragoza 13 de Enero de 1935.

Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de la Facultad
de Ciencias de Zaragoza

TRATAMIENTO OPOTERÁPICO DE LAS ANEMIAS LOS EXTRACTOS HEPÁTICOS. SU VALORACIÓN Y EFECTOS DE DOSIS MASIVAS

POR EL DOCTOR

A. DE GREGORIO ROCASOLANO TURMO

AYUDANTE PREPARADOR

Trabajo premiado por la Academia de Medicina de Valencia

Los tratamientos de las anemias, tanto primarias como secundarias, han dado resultados poco satisfactorios hasta hace poco tiempo. Los numerosos ensayos practicados con el hierro, el arsénico, el cobre y el manganeso, produjeron frecuentes remisiones; más que en otros, en los casos de anemia perniciosa, para los cuales, las posibilidades terapéuticas fueron muy escasas, por no decir nulas. Cuando se inició el tratamiento opoterápico de las anemias, comenzaron a obtenerse resultados positivos.

La idea de suplir una carencia fisiológica con órganos sanos o extractos de órganos, correspondientes a los órganos deficientes, y por lo tanto, responsables de la carencia, ha guiado el tratamiento de las anemias. La ingestión de sangre recién extraída, aún caliente, así como la de carne cruda, si es posible palpitante, fueron ensayos de una opoterapia empírica.

El empleo de extractos de órganos como estimulantes y

los trabajos de Brown Sequard, han conducido al tratamiento opoterápico de las anemias. El estudio fisiológico de la hematopoyesis debe regir la elección de los órganos que pudieran emplearse para combatir con buen éxito las anemias.

Por experimentación clínica se ha llegado a demostrar que la medula ósea o sus preparados por extracción, ofrece resultados muy dudosos en el tratamiento de las anemias, tanto en las posthemorrágicas y tóxicas, como en las debidas a una alimentación deficiente. Según Flandin (1) "La medula ósea no parece ser más activa que un extracto de órgano cualquiera; el ligero estímulo obtenido en la cantidad de hemoglobina, en el número de glóbulos rojos y en la disminución de formas anómalas, poco la diferencia de la obtenida con otros extractos endocrinos."

Estos resultados, ciertamente que no están de acuerdo con la doctrina que atribuye a la medula ósea un papel esencial en la hematopoyesis, y en cambio, parecen aportar un argumento en favor de la tesis sostenida por Feuille "*la medula ósea no es una maternidad, sino un cementerio*". Sea lo que fuere, desde el punto de vista práctico, la opoterapia medular no ha logrado éxito en el tratamiento de las anemias.

Tampoco han tenido más fortuna los preparados obtenidos del bazo por métodos de extracción, y ello no es extraño, porque una de las funciones más importantes del bazo es la de regular la formación de glóbulos rojos y su concentración en la sangre, sosteniendo un estado de equilibrio que supone dos acciones antagónicas.

Para el tratamiento de las anemias, según la opinión de Flandin, Nipperdey, Lichwih y otros, el éxito de estos preparados es muy dudoso, y se atribuye a que poseyendo el bazo funciones fisiológicas antagónicas, y no habiendo sido posible hasta hoy separar los factores antagónicos yuxtapuestos, puede resultar inútil o peligroso, el uso de los extractos esplénicos para curar las anemias, pues pueden obtenerse efectos contrarios.

Por los métodos de extracción actualmente en uso, se obtienen, según hemos podido comprobar clínicamente, pre-

parados activos, en los que predomina el factor que destruye glóbulos rojos. De nuestra estadística vamos a citar un caso de policitemia, tratado por el extracto esplénico preparado por la casa Roger.

A. G. M., de 32 años de edad, soltero, residente en Zaragoza, llegó a nuestro consultorio el 27 Agosto 1933. En esta fecha, presenta el enfermo ligera esplenomegalia, tensión máxima 12 y mínima 8 medidas, con el Sphymophono de Korotkow, cantidad de hemoglobina por 100 = 68, hematíes = 11.680.000 y ligera linfocitosis (linfocitos por 100 = 42). Practicado el estudio clínico, le someto al tratamiento siguiente: En días alternos, le inyecto por vía intramuscular, hasta 9 inyecciones de extracto de bazo y el 16 de Septiembre, al hacer de nuevo su estudio hemático, encontramos: hemoglobina por 100 = 86, hematíes = 5.000.000, valor globular = 0,8, fórmula leucocitaria normal. Este caso práctico de nuestra estadística, confirma los resultados que con tratamientos análogos y en casos muy parecidos, han obtenido con extractos de bazo de otra procedencia, Franck, Freidemann y Deicher (2).

Por lo que llevamos dicho, dudoso y aun quizá negativo, es el resultado práctico obtenido por la opoterapia, de medula y bazo para combatir anemias.

Wipple, en 1920 (3), hizo observar que la ingestión de hígado crudo produce como efecto, una modificación favorable en la composición de la sangre de los enfermos anémicos, con notable aumento de glóbulos rojos.

Poco tiempo después, Minot y Murphy (4), realizaron observaciones clínicas; otros muchos experimentadores, comprobaron los mismos favorables efectos en diferentes tipos de anemias, y en la actualidad, cuantos de estos asuntos se ocupan, reconocen que tanto el hígado crudo como los extractos hepáticos, ejercen una acción terapéutica favorable y bien demostrada en el tratamiento de las anemias en cualquiera de sus variadas formas.

Sagio, Spencer, Minot y Murphy, atribuyen estos efectos, que suplen deficiencias del citado órgano en los anémicos, a

una influencia excitatriz del hígado sobre la hematopoyesis medular; Hayen supone debido este efecto a la masa de hierro del extracto hepático; Weil, Schuller, Fioratini, afirman que el hígado segrega substancias capaces de neutralizar los venenos hemolizantes; Sumunds y M. Callum, suponen que el hígado elabora una vitamina que preside la asimilación del hierro.

Sin detallar ni discutir las muchas opiniones expuestas para explicar la acción del hígado o de sus extractos en la regeneración del tejido sanguíneo, basta a nuestro objeto la certeza del hecho experimental y su acción manifiesta, reconocida por todos los clínicos que de este asunto se han ocupado.

Pero la ingestión de hígado crudo, y aun el cocido o asado, mucho menos activo, no puede continuar muchos días, porque los pacientes, pronto sienten gran repugnancia para ingerirlo; ello ha sido la causa de que se hayan presentado en el comercio preparados de extractos de hígado o hígado desecado y en polvo, para administrarlos por vía digestiva; son más o menos activos, pero generalmente caros y frecuentemente con menor actividad de la precisa; a estas deficiencias creemos que deben atribuirse la frecuencia de anemias denominadas *resistentes al hígado* y los fenómenos secundarios de intolerancia, que originan a veces procesos patogénicos. De ordinario se complementa con compuestos arsenicales ferruginosos, etc.

Gänsslen (5), dió a conocer a fines de 1930, un método para preparar extractos de hígado inyectables, que él había realizado con buen éxito, reduciendo la dosis media por día de hígado fresco (de 300 a 500 gramos), a una inyección intramuscular de 2 c. c., extraída de unos 5 a 8 gramos de hígado fresco, es decir, que la actividad del inyectable, es unas ciento cincuenta veces mayor que la del hígado fresco.

Cita en su trabajo original el Dr. Gänsslen, casos tratados en diversas condiciones en cien pacientes y afirma que siempre obtuvo éxito aun en los casos de viejas anemias, las más rebeldes a todo tratamiento. Deducer que cuatro a seis

semanas bastan, para la curación en los casos sencillos y diez a doce semanas en los rebeldes, interrumpiendo el tratamiento cuando convenga. Al comenzar el tratamiento, y una vez a la semana mientras se practica, determina Gänsslen, en la sangre del paciente su riqueza en hemoglobina y el número de glóbulos rojos; además, sigue en gráficas, las variaciones de peso y temperatura, si la anemia va acompañada de proceso febril. Con respecto a la acción del extracto inyectable, hace su autor la observación de que si aumenta la dosis no se modifica sensiblemente la velocidad en la regulación de la sangre.

Nuestro estudio ha sido realizado sobre extractos hepáticos inyectables, productos de mayor actividad que los análogos administrados por vía ingesta, y para no referirnos a tal o cual producto comercial, realizamos personalmente la extracción de los factores antianémicos del hígado, partiendo del hígado fresco. Además, los extractos inyectables que circulan por el comercio tienen asociados algunos componentes: hierro, calcio, cobre, manganeso, ergosterina irradiada, arsénico, etc., que modifican la acción del extracto hepático puro, cuya actividad en la formación del glóbulo rojo nos proponemos estudiar.

El método que adoptamos para obtener extractos de hígado fué el publicado por el "Comite of perniciens Anemia of the Harvard University", que en resumen es el siguiente: El hígado de vaca o de buey se divide en pequeños fragmentos que se ponen en suspensión en agua destilada; se lleva el sistema a su punto isoelectrico, y se hierve media hora para precipitar albúminas. Se filtra. El líquido filtrado se concentra al vacío y se añade alcohol de 96° que precipita más albúminas. Se filtra. Se concentra al vacío y se añade alcohol absoluto, se forma un precipitado, se filtra y el residuo se deseca al vacío; y después se disuelve en suero fisiológico.

Estimamos preferible este método al original de Gänsslen, porque al practicarlo más de una vez siguiendo la técnica del autor, encontramos algunas dificultades para la desalbuminización del extracto obtenido.

No hay que decir lo peligroso que resulta el uso de inyectables que contengan albúminas, porque la sensibilización del paciente da lugar a fenómenos secundarios que pueden ser peligrosos. La eliminación total de las albúminas la logramos con su coagulación perfecta por acciones iónicas.

En la actualidad, la valoración terapéutica que se admite para los extractos hepáticos, expresa arbitrariamente una equivalencia en gramos de hígado fresco con el centímetro cúbico de inyectable, o con una cantidad no menos arbitraria para los preparados para administración por vía ingesta. Este modo de valorar, es evidentemente defectuoso; no tiene más base, que sepamos, para los extractos inyectables, que los trabajos de Gänsslen, de los que dedujo este autor, que una inyección intramuscular de 2 c. c. de su extracto, tiene una actividad terapéutica comparable con la de 300 a 500 gramos de hígado fresco.

No hay que decir que esta valoración es un cúmulo de errores; no todos los hígados tienen igual actividad antianémica; varía con la edad, con la especie de que procede, con el estado de salud de la res sacrificada; Fiessinger y Laur (6) afirman que si procede de animales anémicos es más activo que en los normales; no se relaciona con la cantidad de hierro de la glándula, pues en el mismo trabajo que acabamos de citar se dice que en el hígado de caballo normal, se encuentra 1.544 gr. por 1.000 de hierro y en el anémico 1.522 por 1.000; son muy diferentes los modos de operar para obtener los extractos, y practicados además por operadores diferentes, por lo que no se obtienen resultados comparables; falta la valoración clínica comparada que autorice a fijar esas cifras. En resumen, tal como se venden hoy al público los extractos de hígado, no es posible que los Institutos de comprobación puedan contrastar el valor que en las etiquetas se atribuye a estos productos opoterápicos, con su actividad real.

Además, no todas las dosis inyectadas producen los mismos efectos, ni éstos se incrementan en relación a la dosis inyectada. Esta afirmación la hacemos después de repetidas experiencias, como las que expresa el cuadro que presentamos

a continuación, operando sobre ratas y con el extracto de hígado inyectable que preparamos.

HEMATIES POR MILIMETRO CUBICO

Dosis inyectada	Inicial	Después de 48 horas	Incremento
0,05 c. c.	4,4	4,4	0,0
0,10 c. c.	4,2	4,4	0,2
0,15 c. c.	5,4	5,8	0,4
0,20 c. c.	5,6	6,4	0,8
0,25 c. c.	4,8	5,1	0,3
0,30 c. c.	6,1	6,3	0,2
0,40 c. c.	4,8	7,6	2,8
0,50 c. c.	5,7	8,1	2,4
0,60 c. c.	4,9	7,4	2,5

Al observar estos números nos llamó la atención el descenso en el incremento que se obtuvo con las dosis 0,25 y 0,30 de extracto inyectado; creímos necesario comprobar esta disminución del incremento y escogimos cuatro ratas, con mayor número de glóbulos rojos y entre ellas, con diferencias bastante grandes, repitiendo las dosis citadas y las inmediatas. He aquí los resultados obtenidos.

HEMATIES POR MILIMETRO CUBICO

Dosis inyectada	Inicial	Después de 48 horas	Incremento
0,20 c. c.	6,1	6,8	0,7
0,25 c. c.	7,7	8,0	0,3
0,30 c. c.	8,0	8,1	0,1
0,40 c. c.	6,6	8,8	2,2

Es decir, que llegamos a resultados análogos a los obtenidos en la experiencia antes citada, aun operando con ratas con mayor número de glóbulos rojos que en el caso anterior

y con diferencias entre estos números de alguna importancia.

Vista esta anomalía en los efectos que el extracto hepático inyectado produce, quisimos estudiar también este efecto operando con algunos extractos hepáticos que circulan por el comercio y a continuación exponemos los resultados obtenidos, de acuerdo con los ya citados.

HEMATIES POR MILIMETRO CUBICO

Dosis inyectada	Inicial	Después de 48 horas	Incremento
0,20 c. c.	6,1	6,9	0,9
0,25 c. c.	5,2	6,6	1,4
0,30 c. c.	6,4	7,6	1,2
0,40 c. c.	5,4	6,1	0,7
0,50 c. c.	6,4	6,5	0,1
0,60 c. c.	4,3	7,1	2,8
0,70 c. c.	6,7	8,8	2,1

Se deduce de esta experiencia, varias veces confirmada, que en el extracto comercial con que operamos, el mínimo de incremento, tiene lugar para las dosis de 0,4 a 0,5 c. c., sobre sujetos de experiencia, como los utilizados en las experiencias anteriores y de aproximadamente igual peso. Interpretamos este resultado, afirmando que los extractos comerciales empleados, tienen menos actividad que el que utilizamos en nuestro trabajo. Más adelante quedará confirmado este aserto.

Las anomalías observadas, dificultan ciertamente el fijar una unidad fisiológica para la valoración de los extractos de hígado inyectables, pero una vez conocidas creemos que serán sensiblemente constantes entre límites de error admisibles.

Nuestro trabajo tiende a establecer una unidad que corresponda a un *quantum* definido, cuya actividad fisiológica sea sensiblemente constante entre límites de error admisibles para toda esta clase de valoraciones. No se trata de un reactivo que actúe sobre materia inerte, produciendo variaciones materiales y energéticas que pueden valorarse con relación

a unidades bien conocidas; en nuestro caso, un reactivo actúa sobre materia viviente y sólo entre ciertos límites de error que sean aceptables puede valorarse en unidades el efecto que un producto activo ejerce en el organismo sobre que actúa.

Realizamos nuestras experiencias sobre ratas de 120 a 150 grs. de peso; en estos animales el número de hematíes varía entre límites muy amplios. Estudiados 44 de estos sujetos en experiencias preliminares, encontramos variaciones que oscilan entre 3,1 y 11,9 millones de hematíes por milímetro cúbico, aun siendo iguales la edad, el local, la alimentación y todas las circunstancias que están a nuestra mano modificar. Esta enorme amplitud entre los valores sobre que hemos de operar, es circunstancia favorable para nuestro propósito, aunque lo dificulta grandemente. Así quedó elegida la rata como sujeto para nuestras experiencias, y a ella se habrá de referir la unidad.

Los primeros pasos en nuestra investigación encontraron una dificultad de técnica que pudimos salvar. La rata es un animal que de tejido sanguíneo posee de 5 a 6 c. c., y cuando cortamos la punta de su cola para tener la gota de sangre necesaria para el conteo inicial de glóbulos, por la pequeña herida se perdían varias gotas de sangre, en algunos casos hasta 1 c. c., y este hecho determinaba en los animales de experiencia una anemia que perturbaba los resultados de la experimentación.

Anulamos esta causa de error de una vez para siempre, pasando inmediatamente después de la toma de muestra un hierro candente por la pequeña herida hecha en la cola, obteniendo así una escara que impide la hemorragia y facilita la cicatrización rápida.

Separamos primeramente pequeños lotes de ratas, inyectando a cada una 0,5 c. c., de la solución del extracto de hígado que obtuvimos, en suero fisiológico, y llegamos a la consecuencia, hecho el recuento de hematíes cuarenta y ocho horas después de la inyección, de que *el aumento de éstas es tanto mayor cuanto menor sea la cifra inicial.*

Realizamos una experiencia con diez y nueve ratas, haciendo el recuento de glóbulos antes de la inyección y cuarenta y ocho horas después. A continuación copiamos los números obtenidos, ordenándolos según el número inicial creciente de glóbulos rojos.

NUMERO DE HEMATIES, EN MILLONES POR mm.³

Número inicial	48 horas después de la inyección	Incremento
4,4	8,4	4
4,8	7,8	3
4,8	7,8	3
5,1	8,7	3,6
5,1	9,0	3,9
6,1	7,2	1,1 (.)
6,2	7,5	1,3 (.)
6,2	9,0	2,8
6,7	9,3	2,6
7,0	9,6	2,6
7,2	9,9	2,7
7,8	10,1	2,3
7,9	9,7	1,8
8,0	9,6	1,6
8,4	9,3	0,9 (.)
8,4	10,2	1,8
8,4	10,2	1,8
9,2	10,4	1,2
10,3	10,4	0,1

Los valores del incremento obtenido muestran claramente las consecuencias antes citadas. Únicamente en tres de los diez y nueve casos citados—van señalados (.)—aparecen excepciones a la regla general expresada, pero conceptuamos aceptable este error, que no anula la consecuencia deducida; es decir, *que el número de hematies es tanto mayor cuanto menor sea la cifra inicial.*

Para llegar al *quantum* que nos hemos propuesto deducir, es necesario reconocer en el sujeto rata, *cuál es la menor cantidad de líquido inyectado que produce el máximo efecto*; para conocerlo escogimos un lote de ratas en número de nueve, que sensiblemente poseían igual número de hematíes, e inyectamos dosis crecientes de nuestro extracto inyectable. En el cuadro siguiente resumimos el resultado de estas experiencias.

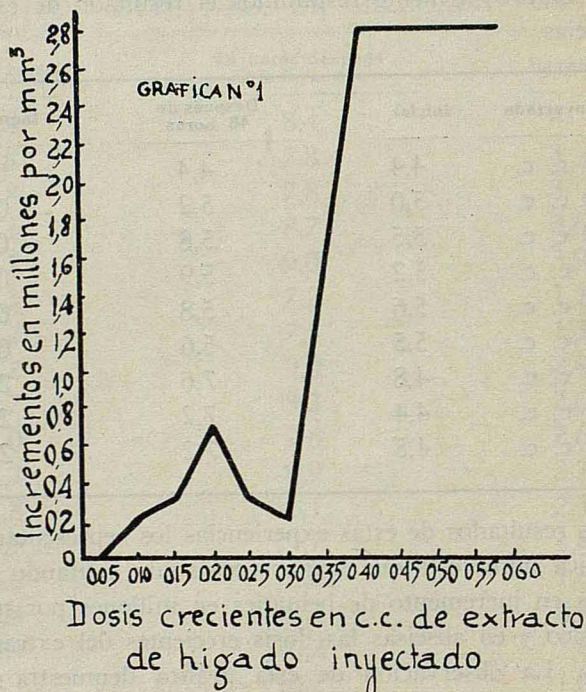
Dosis inyectada	Inicial	Después de 48 horas	Incremento
0,05 c. c.	4,4	4,4	0,0
0,10 c. c.	5,0	5,2	0,2
0,15 c. c.	5,5	5,8	0,3
0,20 c. c.	5,2	5,9	0,7
0,25 c. c.	5,6	5,8	0,2
0,30 c. c.	5,5	5,6	0,1
0,40 c. c.	4,8	7,6	2,8
0,50 c. c.	4,4	7,2	2,8
0,60 c. c.	4,5	7,2	2,7

Los resultados de estas experiencias los representamos en la gráfica número 1 que hemos construido contando en ordenadas en incremento de hematíes en millones por milímetro cúbico y en abscisas las dosis crecientes del extracto inyectado. La observación de esta gráfica demuestra que a partir de la dosis inicial, aparece un máximo para la dosis 0,2 c. c., y desde éste se inicia un mínimo que termina en la dosis 0,3, desde la cual se marca más rápidamente que con las dosis anteriores un máximo para dosis 0,4 c. c., que sensiblemente se sostiene en las dosis inmediatas crecientes hasta la dosis 0,6 inclusive, con la que terminamos la experiencia. No encontramos explicación satisfactoria para este hecho experimental de la aparición de un mínimo en el efecto, utilizando dosis crecientes, pero *al hecho experimental hay que atenerse* y así queda consignado.

No continuamos aumentando las dosis de extracto in-

yectado, porque al encontrar sensiblemente el mismo efecto, en las tres dosis 0,4, 0,5 y 0,6 c. c., dedujimos que la dosis 0,4 es la que buscamos, o sea, la menor dosis que produce el efecto máximo.

Ahora bien, para relacionar los resultados que en nuestras experiencias hemos obtenido, es necesario deducir una rela-



ción algebraica que los exprese en función del número inicial de hematíes, sea el que fuere (no como hasta ahora, que los hemos escogido sensiblemente iguales), y que siendo fácilmente aplicable a todos los casos, defina algebraica y geométricamente, por su representación gráfica, las conclusiones a que llegamos con nuestro trabajo experimental.

Desde luego, la consecuencia que de la comparación de los valores obtenidos se deduce, es que el incremento de hematíes por efecto de la inyección del extracto hepático, es proporcional al número de estos elementos formes, que

faltan para llegar a un valor máximo. Por los recuentos que llevamos hechos, fijamos en once millones por milímetro cúbico esta máxima cantidad de hematíes en la sangre de la rata.

Representando por m_0 el número inicial de millones de hematíes y por m el número a que se llega después de la inyección, como el incremento es directamente proporcional al número de hematíes que le falta al sujeto de experiencia, para llegar a 11 millones, lo es a la diferencia $11 - m_0$, que representa esa ley de variación, deducida experimentalmente por los recuentos globulares que dejamos citados; luego podremos establecer la fórmula

$$m - m_0 = \frac{11 - m_0}{K}$$

que expresa el valor del incremento en función de la diferencia establecida y de un valor de proporcionalidad K , que calcularemos resolviendo la ecuación anterior

$$K = \frac{11 - m_0}{m - m_0} \quad (1)$$

Y aplicando los valores deducidos en las experiencias citadas, en que inyectamos la dosis óptima 0,4 c. c., por rata, tendremos:

Una experiencia

$$\begin{aligned} m_0 &= 4,8 \\ m - m_0 &= 2,8 \end{aligned} \quad K = 2,2$$

Otra experiencia

$$\begin{aligned} m_0 &= 6,6 \\ m - m_0 &= 2,2 \end{aligned} \quad K = 2$$

Sin reputarlo exacto, tomaremos como valor $K = 2$, y así la fórmula deducida, tomará la forma:

$$m - m_0 = \frac{11 - m_0}{2} \quad (2)$$

Para realizar comprobaciones experimentales sobre el valor de este factor, tomamos los resultados de la experiencia referida anteriormente y con ellos calcularemos para cada caso el valor K ; he aquí los resultados obtenidos, eliminando los tres números que eran excepción de la regla expuesta y agregando los números correspondientes a tres ratas de otra experiencia:

$II - m_0$	$m - m_0$	K
6,6	4,0	1,6
6,6	2,8	2,3
6,5	2,7	2,4
6,2	3,0	2,0
6,2	3,0	2,0
5,9	3,6	1,6
5,9	3,6	1,6
4,8	2,8	1,7
4,4	2,2	2,0
4,3	2,6	1,6
4,0	2,6	1,5
3,8	2,6	1,4
3,2	2,3	1,3
3,1	2,3	1,3
3,0	1,6	2,5
2,6	0,9	2,9
2,6	1,8	1,4
1,8	1,2	1,5

La mayoría de estos valores son mayores o menores de 2, pero sumados y dividiendo la suma por 19, encontramos como valor medio 1,84, número suficientemente próximo a 2, que nos afirma la creencia de que el valor $K = 2$ se puede aceptar con un error que estimamos aceptable para medir las variaciones de actividad terapéutica que nos hemos propuesto valorar.

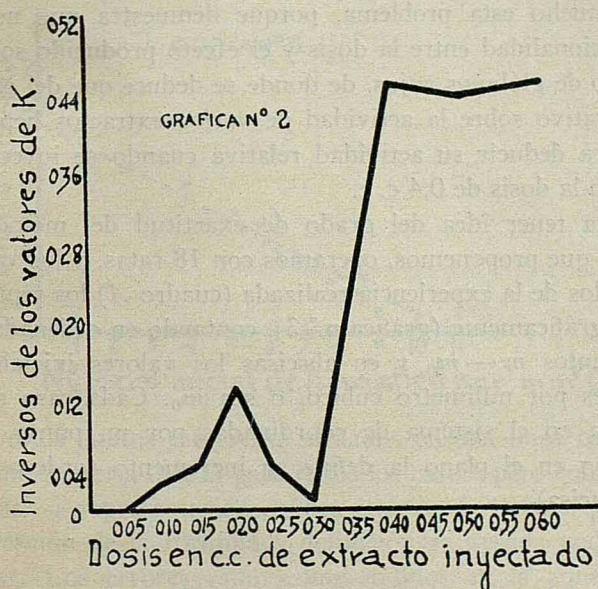
Conocidos algunos valores de K , podremos rectificar la

gráfica de la figura 1, porque así se representarán con mayor fidelidad las variaciones de incremento observadas para diferentes dosis de extracto de hígado inyectado.

Con relación a los incrementos encontrados experimentalmente, calcularemos los valores de K, y con sus inversas construiremos la gráfica rectificada.

Dosis	$m - m_0$	Valores de K	Inversos
0,05 c. c.	0,0	∞	0,0
0,10 c. c.	0,2	30	0,033
0,15 c. c.	0,3	18	0,055
0,20 c. c.	0,7	7	0,13
0,25 c. c.	0,2	32	0,03
0,30 c. c.	0,1	65	0,015
0,40 c. c.	2,8	2,8	0,45
0,50 c. c.	2,8	2,3	0,43
0,60 c. c.	2,7	2,2	0,45

Esta gráfica así construída, figura 2, coincide sensible-



mente con la directa o experimental que representa la figura 1. Esta coincidencia se debe a que la experiencia fué hecha con ratas que sensiblemente tenían el mismo número de hematíes. Si en los sujetos de experiencia estos números hubieran sido muy diferentes, la gráfica directa sería distinta de la rectificadora, mientras que la rectificadora será siempre sensiblemente la misma. Así, pues, conviene construir la gráfica rectificadora, porque representa todos los casos posibles para un mismo extracto hepático.

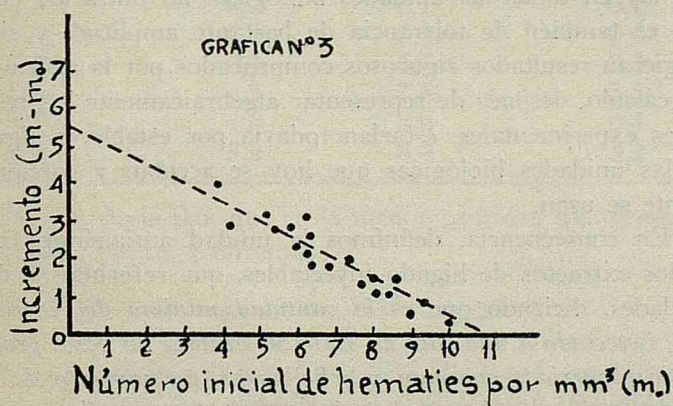
Esta gráfica rectificadora es la expresión de la ley de variación que hemos deducido de los datos experimentales que representan la modificación que en el número de hematíes produce la inyección de diferentes dosis del extracto hepático estudiado.

Considerando como tipo el inyectable con que trabajamos, asignaremos al mínimo volumen inyectado que produce el efecto máximo 0,4 c. c., y satisface la ecuación (1) *diez unidades rata*, para manejar siempre números enteros. Así, el inyectable estudiado contendrá por c. c., 25 unidades rata.

La inflexión que aparece en las gráficas deducidas, dificulta mucho esta problema, porque demuestra que no hay proporcionalidad entre la dosis y el efecto producido sobre el número de glóbulos rojos, de donde se deduce que del estudio comparativo sobre la actividad de varios extractos hepáticos se podrá deducir su actividad relativa cuando se inyecten a ratas en la dosis de 0,4 c. c.

Para tener idea del grado de exactitud del método de medida que proponemos, operamos con 18 ratas, y los valores deducidos de la experiencia realizada (cuadro A) los representamos gráficamente (gráfica n.º 3), contando en ordenadas los incrementos $m - m_0$ y en abscisas los valores iniciales de hematíes por milímetro cúbico, o sea m_0 . Cada caso se representa en el sistema de coordenadas por un punto, cuya situación en el plano la define su incremento (ordenada) y m_0 (abscisa).

NÚMERO DE HEMATÍES POR mm^3		INCREMENTO	
inicial	48 horas después de la inyección	Práctico	Teórico
4,0	8,0	4,0	3,5
4,3	7,2	2,9	3,4
5,2	8,4	3,2	2,9
5,4	8,2	2,8	2,8
5,8	8,2	2,4	2,6
6,0	9,2	3,2	2,5
6,3	8,6	2,3	2,3
6,3	9,0	2,7	2,3
6,4	8,3	1,9	2,3
6,9	8,8	1,9	2,1
7,4	9,4	2,0	1,9
7,8	9,3	1,5	1,6
8,0	10,0	2,0	1,5
8,2	9,3	1,1	1,4
8,3	9,4	1,1	1,4
8,6	10,1	1,5	1,2
9,0	9,6	0,6	1,0
9,4	10,2	0,8	0,8
10,0	10,3	0,3	0,5 A



Si estos puntos estuvieran situados en una línea recta, la ley deducida sería exacta para todos los casos; pero como esto no es así, la representación gráfica expresará el error que por la aplicación de la fórmula y definición expresada podremos cometer. Los errores están comprendidos en la zona limi-

tada por las dos paralelas sensiblemente equidistantes de la línea 5 - 11, es decir, que aplicando nuestro método, el error máximo cometido llegará hasta un millón de hematíes, pero en la mayor parte de los casos será bastante menor, y en alguno, la ley deducida se cumplirá exactamente.

Los errores encontrados creemos que son aceptables y que puede darse por abordado un complejo problema de valoración de un producto opoterápico. No debemos perder de vista, al juzgar la exactitud del método propuesto, que es bastante amplio el error con que se hace el conteo de hematíes, según técnica aceptada universalmente, y aun se llegan a considerar con cierto rigor los resultados. Por otra parte, habremos de recordar que otras unidades aceptadas, como la unidad conejo, para la insulina; la unidad rata, para las vitaminas, etc., valoradas rigurosamente, presentarían márgenes de error de bastante amplitud.

Además hay que tener en cuenta que cuando actúa un mismo reactivo sobre materia viviente y en sujetos que no son idénticos, el efecto obtenido no puede ser idénticamente el mismo, como cuando actúa un reactivo sobre materia inerte; hay en todas las unidades biológicas un límite de error que es también de tolerancia de bastante amplitud, y si se exigieran resultados rigurosos comprobados por la aplicación del cálculo, después de representar algebraicamente los resultados experimentales, estarían todavía por establecer alguna de las unidades biológicas que hoy se aceptan y corrientemente se usan.

En consecuencia, definiremos la unidad antianémica rata de los extractos de hígado inyectables, que referimos a diez unidades, diciendo que es *la cantidad mínima del extracto que, inyectado a una rata de 120-150 gramos de peso, produce, transcurridas cuarenta y ocho horas, un aumento de sus hematíes, igual a la mitad de los que faltan para llegar a 11 millones por milímetro cúbico*, pues, como hemos demostrado, es ese el incremento correspondiente a la dosis que produce máximo efecto.

Adoptada la unidad propuesta, proponemos el siguiente método para valorar los extractos hepáticos inyectables.

Se dispone de un lote de ocho ratas, de 120-150 gramos de peso cada una. Se hace en ellas el recuento de hematíes, y así queda determinado el valor de m_0 . Una de estas ratas se deja como testigo, y a las otras se les inyectan dosis crecientes del extracto hepático a valorar de 0,2 a 0,8 c. c., ambos inclusive; pasadas cuarenta y ocho horas, se determina de nuevo el número de hematíes que será el valor de m . Comparando los valores de m_0 y de m , se reconoce cuál es la dosis mínima que produce el máximo efecto, y, además, satisface la ecuación (1): en esa dosis se contrastan para el producto ensayado diez unidades rata.

Hemos aplicado esta técnica a un extracto hepático inyectable, alemán de origen, que no contiene más que el extracto de hígado, no bien limpio de albúminas, y suero fisiológico; he aquí los resultados obtenidos:

NÚMERO DE HEMATÍES POR MM ³			
Dosis inyectada	Inicial	48 horas después de la inyección	Incremento
0,2 c. c.	6,1	6,8	0,7
0,3 c. c.	8,0	8,1	0,1
0,4 c. c.	4,8	5,4	0,6
0,5 c. c.	6,4	6,7	0,3
0,6 c. c.	4,3	7,8	3,5
0,7 c. c.	4,6	8,0	3,4
0,8 c. c.	5,2	8,4	3,2

Para la dosis 0,6, que es la menor cantidad que produce el máximo efecto, tendremos:

$$m - m_0 = \frac{11 - 4,3}{2} = 3,35$$

valor muy próximo al experimental 3,50; luego ese extracto tendrá el valor diez unidades en 0,6, o sea, 16 unidades rata por c. c.

Observamos en las experiencias realizadas con el extracto de hígado disperso en suero fisiológico, que inyectado no produce un aumento sensible en la cantidad de hemoglobina, y el aumento se realiza muy lentamente. Se facilita la rege-

neración de la sangre activando la formación de hemoglobina mediante la acción del hierro, que se complementa con manganeso, y así disolvimos en la dispersión de extracto hepático peptonato de hierro y glicerofosfato de manganeso, en las dosis respectivas de 2 y 0,4 gr. por 100 c. c.

Como habíamos partido del extracto inyectable ya estudiado, comprobamos que la presencia del hierro y del manganeso no modifica sensiblemente su actividad en orden a la formación de glóbulos rojos, tiene el mismo número de unidades, pero la cantidad de hemoglobina aumenta mucho: con sólo una inyección en la dosis óptima de 0,4 c. c. por rata, aproximadamente, sube la cantidad de hemoglobina 10 %.

En conclusión, deducimos que los extractos hepáticos que contienen otros cuerpos activos, tales como el manganeso y el hierro, tienen igual actividad que cuando se inyectan puros, dispersos en suero fisiológico, y cumplen la ley que en nuestro trabajo ha quedado deducida.

Hemos querido comprobar si operando con un buen número de ratas, la ley deducida se cumple, inyectando la dosis óptima, o sea 0,4 c. c. por rata. Inyectadas hasta 36 ratas, encontramos que en algunos casos la ley no se cumple, pero la media de los 36 sujetos y la de 18 y hasta la de 10 tomadas arbitrariamente, cumple la ley con bastante exactitud.

Los errores encontrados y los que hemos calculado para el método de valoración que proponemos, creemos que pueden aceptarse, siquiera provisionalmente; mas si pensamos en que hoy se venden estos productos opoterápicos con la garantía de que el efecto terapéutico de 1 c. c. equivale a la ingestión de 300 gramos de hígado fresco, esto ni lo ha comprobado el preparador, ni es posible comprobarlo.

La valoración de los extractos hepáticos que se encuentran en el mercado en forma de ingesta, es más larga de realizar; requiere añadir a la ración diaria de cada rata 0,4 c. c. del extracto inyectable durante un mes. Al comenzar la experiencia, se determina en cada rata el número de hematíes inicial, y durante el tratamiento hicimos nuevos recuentos cada ocho días. De estas experiencias deducimos que la actividad terapéutica en esta forma es, aproximadamente,

la vigésima parte que en el inyectable; pero en este estudio, más largo para realizar y más costoso, no hemos llegado a conclusiones definitivas.

A nuestro juicio, tiene mucha importancia valorar la actividad de los extractos hepáticos inyectables, porque actualmente se aplican mucho para el tratamiento de las anemias, y se citan muchos casos de anemias resistentes al hígado, que más bien serán debidas a falta de actividad en el producto o a tratamientos excesivos. El método que proponemos, puede significar un modo práctico para valorar la actividad de estos productos opoterápicos; pero, para su aplicación correcta, *es indispensable*, además, que el enfermo sometido al tratamiento, sea vigilado, siguiendo por recuento globular y determinaciones de hemoglobina, las modificaciones de su tejido sanguíneo.

Conocido ya con relación a la unidad fisiológica rata, el valor del extracto de hígado inyectable que aislamos según técnica citada y que llegamos a obtener con valor constante entre límites muy próximos, interesa estudiar haciendo aplicación de estos conceptos cuantitativos que establecemos, el efecto sobre sujetos de experiencia, de inyecciones repetidas durante cierto tiempo.

Para proceder con método, estudiamos el efecto de pequeñas dosis, aplicadas con intervalos de tres fechas. Operamos sobre conejos de dos a dos y medio kilogramos de peso, y después de los correspondientes estudios hemáticos, inyectamos a cada uno 0,4 c. c. de nuestro extracto equivalentes a 10 unidades rata, aplicando la inyección por vía hipodérmica, cada tres días. A continuación expresamos los resultados obtenidos en uno de estos sujetos de experiencia:

FECHAS	HEMOGLOBINA	G. ROJOS	V. GLOBULAR
26 Marz. 1934 (antes de ser inyectado)	60 %	4.240.000	0,7
4 Abril 1934	58 %	5.200.000	0,5
12 " "	60 %	7.350.000	0,4
15 " "	58 %	7.680.000	0,3
20 " "	58 %	8.980.000	0,3

FECHAS	HEMOGLOBINA	G. ROJOS	V. GLOBULAR
23 Abril 1934	54 %	5.000.000	0,5
27 " "	60 %	5.500.000	0,5
30 " "	54 %	5.000.000	0,5
3 Mayo "	56 %	5.120.000	0,5
8 " "	58 %	4.980.000	0,5
12 " "	58 %	5.000.000	0,5
15 " "	58 %	5.000.000	0,5
18 " "	60 %	5.120.000	0,5
22 " "	60 %	5.000.000	0,6

Resulta de estas experiencias, que a pequeñas y espaciadas dosis, nuestro extracto de hígado, produce un aumento progresivo de hematíes, sin variación sensible en la cantidad de hemoglobina hasta un límite máximo, pasado el cual, las inyecciones sucesivas no producen ese efecto, como si en el organismo actuaran amortiguadores, que impidieran el efecto nocivo de un incremento elevado en el número de glóbulos rojos.

Vamos ahora a estudiar en animales análogos, pero de menos peso, de 1.000 a 1.500 gramos, el efecto de inyecciones de 1 c. c. (25 unidades) espaciadas dos días: en este caso estimamos de tanto interés los resultados obtenidos, que vamos a citar tres casos estudiados:

CONEJO NUM. 86.		PESO 1.350 GRS.	
FECHAS	HEMOGLOBINA	G. ROJOS	V. GLOBULAR
6 Marz. 1934	40 %	4.760.000	0,4
(antes de ser inyectado)			
8 Marz. 1934	54 %	5.920.000	0,4
10 " "	54 %	6.840.000	0,3
12 " "	54 %	7.680.000	0,3
14 " "	54 %	11.040.000	0,2
16 " "	45 %	3.040.000	1,0
19 " "	50 %	4.160.000	0,6
21 " "	45 %	2.440.000	0,8
23 " "	56 %	5.560.000	0,5
26 " "	46 %	3.840.000	0,5
28 " "	53 %	2.920.000	0,9
31 " "	40 %	5.120.000	0,3
2 Abril 1934	Murió		

CONEJO NUM. 87. PESO 1.200 GRS.

FECHAS	HEMOGLOBINA	G. ROJOS	V. GLOBULAR
6 Marz. 1934	50 %	4.200.000	0,4
(antes de ser inyectado)			
8 Marz. 1934	54 %	5.680.000	0,4
10 " "	54 %	6.480.000	0,4
12 " "	56 %	8.160.000	0,3
14 " "	54 %	11.380.000	0,2
16 " "	50 %	2.880.000	0,8
19 " "	52 %	3.840.000	0,6
21 " "	45 %	2.320.000	0,9
23 " "	56 %	5.420.000	0,5
26 " "	46 %	3.720.000	0,6
28 " "	53 %	2.600.000	1,0
31 " "	40 %	3.840.000	0,5
2 Abril "	40 %	4.920.000	0,4
4 " "	45 %	5.126.000	0,6
5 " "	Murió		

CONEJO NUM. 88. PESO 1.350 GRS.

FECHAS	HEMOGLOBINA	G. ROJOS	V. GLOBULAR
6 Marz. 1934	50 %	5.320.000	0,4
(antes de ser inyectado)			
8 Marz. 1934	54 %	7.160.000	0,3
10 " "	54 %	7.800.000	0,3
12 " "	55 %	8.480.000	0,3
14 " "	54 %	11.080.000	0,2
16 " "	54 %	3.360.000	0,8
19 " "	55 %	3.520.000	0,7
21 " "	48 %	1.920.000	1,0
23 " "	60 %	5.040.000	0,5
26 " "	46 %	3.320.000	0,6
28 " "	53 %	2.240.000	1,0
31 " "	40 %	3.480.000	0,5
2 Abril "	40 %	4.600.000	0,4
4 " "	45 %	4.800.000	0,4
6 " "	55 %	5.120.000	0,5
8 " "	40 %	4.680.000	0,4
11 " "	40 %	4.690.000	0,4
13 " "	45 %	5.660.000	0,8
18 " "	55 %	5.670.000	0,8

En este caso, la dosis elevada de extracto hepático, ha producido rápidamente, en siete días, un aumento en el número de hematíes, que rebasa las cifras normales, y después este número desciende rápidamente hasta expresar que el animal se anemiza; unos días después, el organismo se defiende y el número de glóbulos rojos aumenta lentamente.

Para completar este estudio, nos interesa conocer el efecto que en estos extractos produce, la presencia del hierro ión para reconocer cómo aumenta, no el número de hematíes, pero sí la cantidad de hemoglobina. A este efecto, a otro lote de animales de experiencia, (conejos) inyectamos 0,5 c. c. (12 unidades) de nuestro extracto de hígado, con peptonato de hierro al 10 por 100 y disponiendo la experiencia como en el caso anterior. Para no inyectar dosis elevadas de hierro, inyectamos menos cantidad que en el caso anterior, e igualmente espaciada:

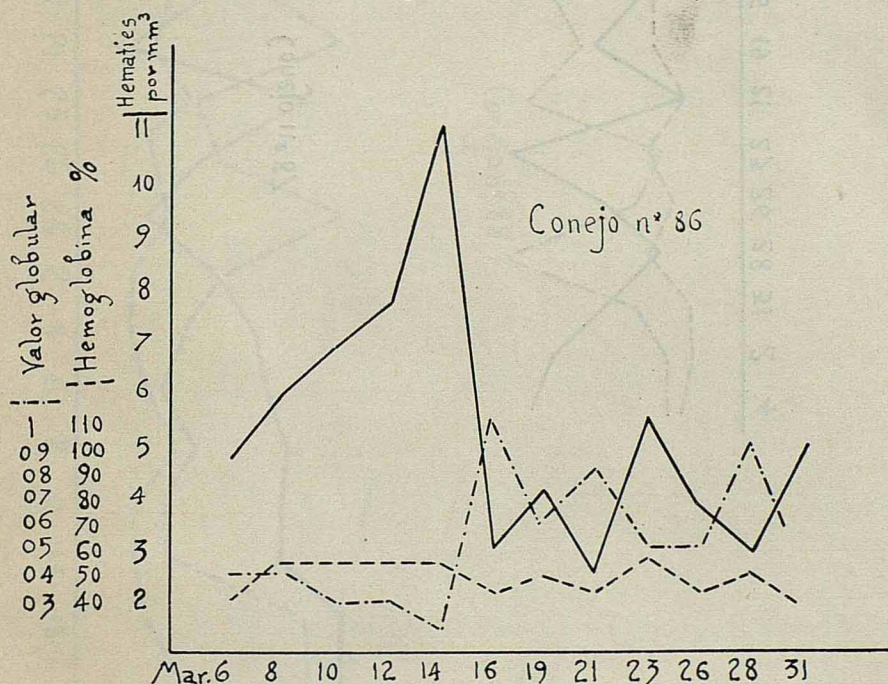
CONEJO NUM. 104.		PESO 1.250 GRS.	
FECHAS	HEMOGLOBINA	G. ROJOS	V. GLOBULAR
22 Marz. 1934 (antes de ser inyectado)	50 %	4.240.000	0,6
24 Marz. 1934	56 %	7.120.000	0,39
26 " "	65 %	8.400.000	0,38
28 " "	70 %	11.120.000	0,3
31 " "	80 %	10.560.000	0,3
2 Abril	80 %	7.760.000	0,5
4 " "	80 %	9.120.000	0,4
6 " "	80 %	8.000.000	0,4
8 " "	70 %	6.880.000	0,5
11 " "	55 %	7.760.000	0,3
13 " "	45 %	6.320.000	0,3
16 " "	60 %	6.880.000	0,4
18 " "	55 %	5.840.000	0,4

CONEJO NUM. 105.

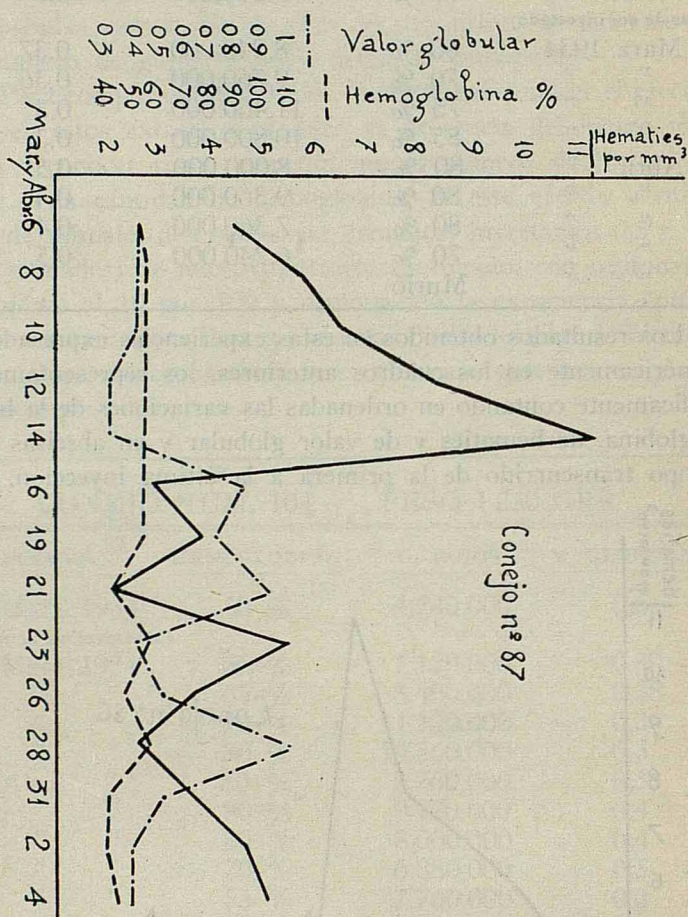
PESO 1.150 GRS.

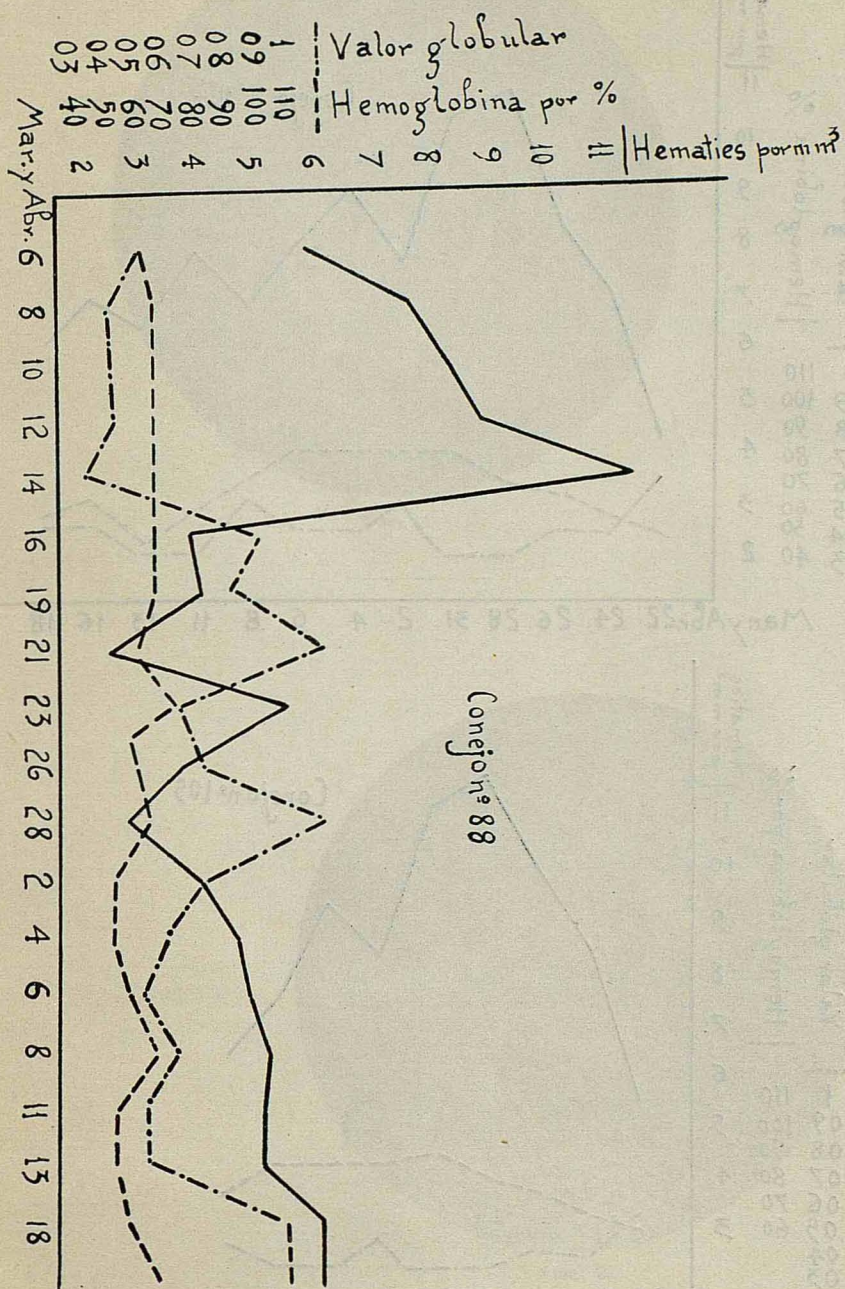
FECHAS	HEMOGLOBINA	G. ROJOS	V. GLOBULAR
22 Marz. 1934 (antes de ser inyectado)	55 %	5.200.000	0,5
24 Marz. 1934	60 %	8.240.000	0,37
26 " "	70 %	9.760.000	0,36
28 " "	75 %	11.460.000	0,3
31 " "	85 %	10.800.000	0,3
2 Abril "	80 %	8.000.000	0,5
4 " "	80 %	9.360.000	0,4
6 " "	80 %	7.360.000	0,4
8 " "	70 %	6.240.000	0,5
10 " "	Murió		

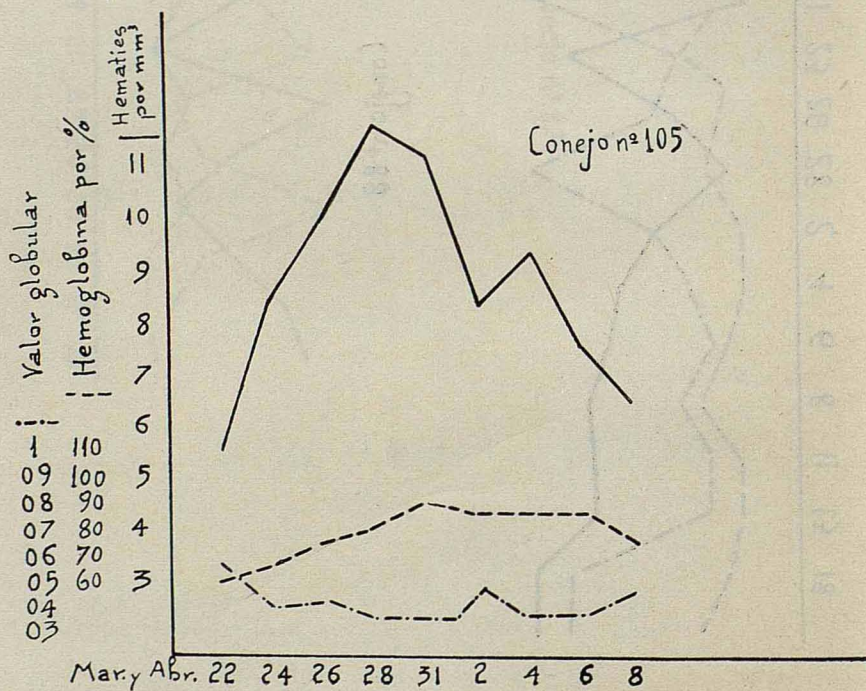
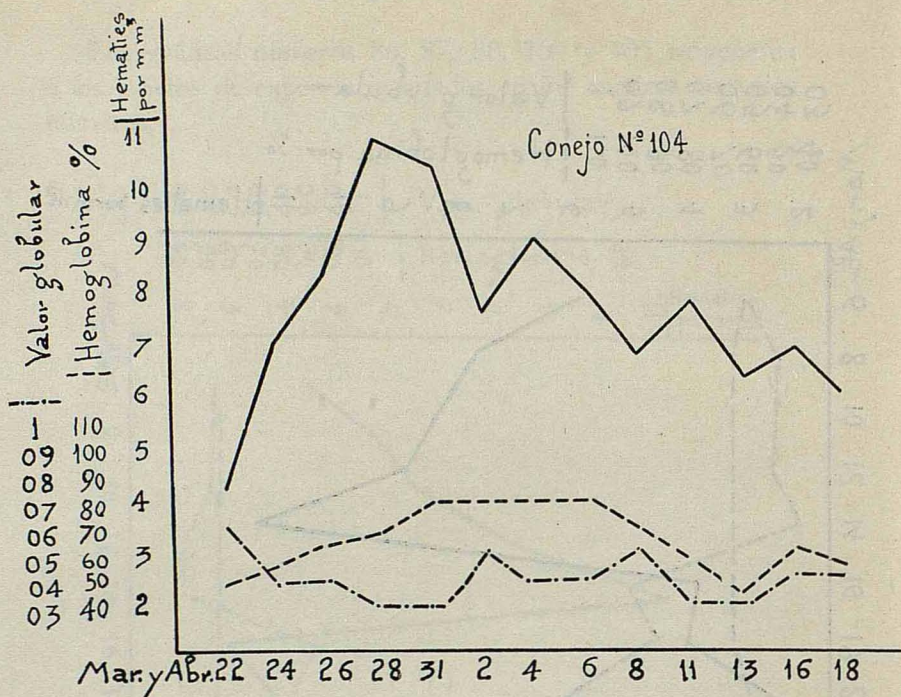
Los resultados obtenidos en estas experiencias expresados numéricamente en los cuadros anteriores, los representamos gráficamente contando en ordenadas las variaciones de la hemoglobina, de hematíes y de valor globular y en abscisas el tiempo transcurrido de la primera a la última inyección.



Las gráficas números 86, 87, 88, 104 y 105 se refieren a los sujetos de experiencia citados en los cuadros con esos números.





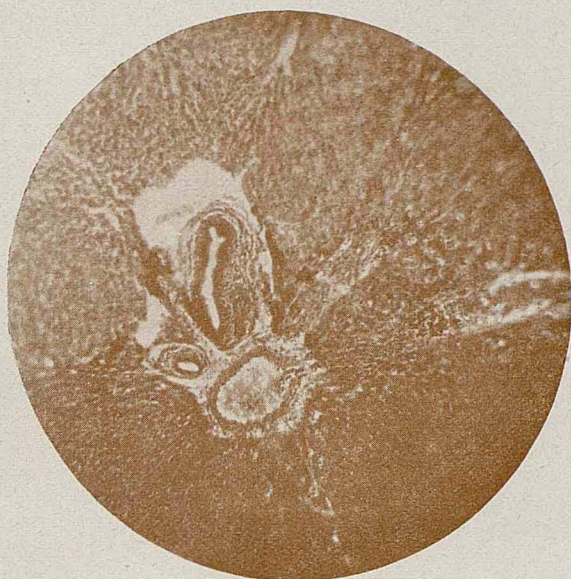




Núm. 1



Núm. 2



Núm. 3



Núm. 4

Del estudio de estas gráficas, deducimos las siguientes conclusiones:

1.^a La inyección de los dos extractos hepáticos empleados, eleva notablemente el número de hemáticas.

2.^a Que con el extracto que contiene hierro, este aumento es más rápido.

3.^a Que si continuamos el tratamiento con la misma frecuencia y estas fuertes dosis, el número de hematies comienza a descender al cabo de ocho o diez días, llegando, si el tratamiento persiste, a producir un efecto contrario; el animal queda anemizado y esta disminución es más intensa en el inyectado con el extracto puro, que en el inyectado con el que contiene hierro.

4.^a Que la cantidad de hemoglobina en los animales inyectados con extracto de hígado sin adición de hierro ni cuerpo extraño alguno varía muy poco, y aun he observado casos en que no varía.

5.^a Que cuando se asocia el hierro al extracto de hígado, la cantidad de hemoglobina aumenta.

Para conocer mejor el efecto que las dosis excesivas de extracto hepático, con o sin hierro, producen, practicamos la autopsia de los animales de experiencia y observamos gran congestión hepática y una congestión esplénica de menos importancia. Cortamos pequeños trozos de estas vísceras (hígado y bazo), hicimos las preparaciones coloreando con hematoxilina y eoxina, según técnica, para su estudio micrográfico, lo que nos confirmó las observaciones citadas.

Las microfotografías siguientes representan estos resultados y se aprecia que estas congestiones son más intensas en los animales inyectados con extracto de hígado adicionado de hierro.

Las microfotografías núms. 1 y 2 representan, respectivamente, cortes de hígado y bazo de los conejos no tratados por el extracto de hígado inyectable.

Las núms. 3 y 4 son cortes de hígado correspondientes a los conejos núms. 88 y 104; tratados con extracto de hígado puro y con extracto de hígado con hierro inyectables, respectivamente.

Las núms. 5 y 6 se han obtenido con preparaciones de bazo, de los conejos núms. 88 y 104; tratados con extracto de hígado puro y con extracto de hígado con hierro inyectables, respectivamente.

Aunque los que de estas materias tratan, dicen que la inyección de extracto hepático no modifica el porcentaje (fórmula leucocitaria) ni la cantidad de leucocitos, nosotros al observar estas alteraciones en los órganos hematopoyéticos, hicimos el estudio de las correspondientes fórmulas leucocitarias. Para verificarlo inyectamos diariamente a conejos de unos 2 Kgs. de peso y dispuestos en dos lotes de experiencia: al primer lote inyectamos 1 c. c. de extracto de hígado puro y al segundo, 0,5 c. c. de extracto de hígado adicionado en un 10 por 100 de peptonato de hierro. A continuación damos cuenta de los resultados obtenidos:

CONEJO NUM. 201, inyectado con extracto de hígado puro

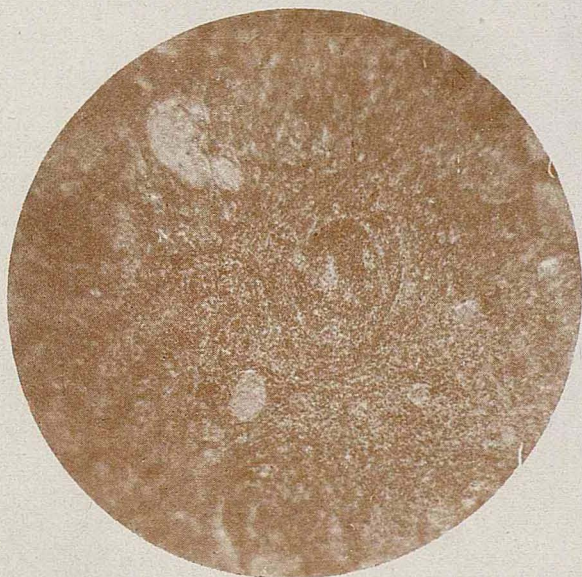
	8 Mayo 1934 (antes de ser inyectado)	15 Mayo 1934	6 Junio 1934
Linfocitos	32	25	33
Grandes mononucleares . .	8	8	8
Formas de transición . .	2	2	2
Polinucleares neutrofilos .	52	62	55
Polinucleares basiofilos . .	2	1	0
Polinucleares acidofilos . .	4	2	1
Formas irritativas de Türk.			1

CONEJO NUM. 202, inyectado con extracto de hígado, con 10 por 100 de peptonato de hierro

	8 Mayo 1934 (antes de ser inyectado)	15 Mayo 1934	6 Junio 1934
Linfocitos	30	31	25
Grandes mononucleares . .	10	11	11
Formas de transición . .	1	2	0
Polinucleares neutrofilos .	55	52	58
Polinucleares basiofilos . .	1	1	0
Polinucleares acidofilos . .	3	3	6



Núm. 5



Núm. 6

Como se ve, las alteraciones de la fórmula leucocitaria no tienen importancia aun inyectando fuertes dosis de extracto de hígado con o sin hierro.

El estudio en el laboratorio de los extractos hepáticos aplicados al tratamiento de las anemias, nos proporciona conclusiones interesantes para la aplicación clínica de estos preparados, que no se aplicarán correctamente en la clínica humana si no se sigue con estudios hemáticos de laboratorio, las modificaciones que realizan sobre el tejido sanguíneo, valorando sus efectos y deteniendo el tratamiento en su momento oportuno, que sólo el análisis clínico puede determinar.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Ch. Flandin: *Le Monde Médical*. Núm. 867, pág. 897, año 1933.
 - (2) A. Wofff Eisner: *Recientes innovaciones en terapéutica experimental.. Sucre y Quimioterapia*. Barcelona, 1932, pág. 163.
 - (3) Wipple: *Amer. Jour of Physiol.* T. LIII, LXI, LXII, 1920-1925.
 - (4) Minot and Murphy: *J. Am. Med. Assn.* 1926, pág. 87.
 - (5) Gäusslen: *Ein hechwisksanier injizierbarer Leberextrakt. Klinische Wochenschrif.* 8 Nov. 1930.
 - (6) Fiessinger et Laur: *Compte Rendu de la Soc. de Biologie.* T. 100, año 1929, pág. 724.
-

NUEVOS YACIMIENTOS MINERALES DEL PIRINEO ARAGONÉS

POR

D. PEDRO FERRANDO MAS

CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Voy a describir brevemente tres nuevos yacimientos de minerales metalíferos que habrá que adicionar a la serie del numeroso muestrario de menas filonianas que nos ofrece el Pirineo aragonés. Y como no están descritos en ninguna de las varias publicaciones de minerales de España que he consultado (1), paréceme oportuno dar noticia de ellos.

Dos están situados en la zona axial pirenaica correspondiente a la alta cuenca del río Esera, próximos a Benasque; pertenecientes a los términos municipales de Cerler y de Eriste.

El tercero es un yacimiento secundario situado en la región meridional de la zona sudpirenaica (2), en las estratificaciones occidentales de la Sierra de Loarre, entre el numulítico y el oligoceno, cuenca del río Gállego. Pertenece al término municipal del pueblo de Murillo de Gállego.

Yacimiento de Cerler. Tuve ocasión de verle en la excursión, preferentemente botánica, que realizó la Academia

(1) He consultado las publicaciones siguientes:

1878 - L. Mallada. Descripción física y geológica de la provincia de Huesca.
1891 - Juan José Muñoz de Madariaga. Traducción con datos españoles, de «Elementos de Mineralogía», por Carlos Federico Naumann y Zrikel.
1910 - Salvador Calderón. Minerales de España.
1910 - Marius Dalloni. Etude géologique des Pyrénées de L'Aragón.
(2) Para conocer con precisión el significado de este calificativo, véase nuestra memoria: Geología de los Pirineos.—REVISTA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS.

de Ciencias, con los Dres. D. José Cuatrecasas y D. Ricardo Pascual González y sus alumnos, durante los días 14 y 15 de Mayo de 1934. Al llegar a Benasque, vimos la gran actividad minera desarrollada en lo alto de una montaña situada al este del citado pueblo de Benasque y al norte del pueblecillo de Cerler, el de mayor altitud de España. El pico de Cerler, situado al sur del pueblo, está formado por un filón de microgranito que atraviesa las pizarras del Siluriano superior o Gothlandiense a 2.257 metros sobre el nivel del mar. Los filones metalíferos explotados arman en dicha formación Gothlandiense y son de pirita aurífera y de cobre gris arsenical argentífero.

El primero está formado principalmente por pirita cúbica, en parte limonitizada y calcopirita con algo de malaquita y baritina como ganga.

Algunas bolsadas ricas en calcopirita contienen un porcentaje bastante elevado de oro, que permite su beneficio a pesar de los cuantiosos gastos que origina el transporte. Además, aprovechase el anhídrido sulfuroso procedente de su tostación para obtener ácido sulfúrico y el residuo de óxido férrico para la extracción del hierro.

La segunda muestra que he examinado contiene cobre gris arsenical argentífero, de aspecto muy parecido, aunque menos compacto, que los ejemplares que tenemos en el Museo regional minero de la Facultad de Ciencias, procedentes de la mina de cobre gris antimonial argentífero de Alpartir (provincia de Zaragoza) (3), pero con mucha mayor proporción de arsénico, según las noticias que de su análisis me ha comunicado el ingeniero de Minas D. Luciano Ramírez, a cuya amabilidad debo los ejemplares que he examinado. Al cobre gris acompañan malaquita y piritas de hierro y de cobre, con erubescita, siendo la ganga cuarzosa. Otras muestras de dichos minerales del mismo yacimiento me las ha proporcionado el ilustre ingeniero inspector de Caminos, don

(1) Este yacimiento de Alpartir lo describí en la Memoria sobre filones metalíferos y rocas eruptivas de la Sierra de Algairén, que forma parte de las Publicaciones de la Academia de Ciencias de Zaragoza, 1926.

Antonio Lasierra, a quien, como al referido D. Luciano Ramírez, me complace manifestarles mi agradecimiento.

Yacimiento de Eriste. Está situado junto a un dique eruptivo que surge en la zona de contacto del Ordoviciense con el Devoniano superior, teniendo el aspecto de una mena procedente de segregación magmática de dicha roca eruptiva. El mineral, según el análisis hecho por el referido ingeniero D. Luciano Ramírez, es Pirrotina (Pirrotita), pues su estructura granuda no permite apreciar a simple vista el sistema cristalino de dicho sulfuro de hierro. Le acompaña en pequeña cantidad calcopirita y un mineral grisáceo que parece ser un cobre gris con pequeñas manchas de malaquita. La especie Pirrotita no ha sido citada, que yo sepa, en ninguna localidad del Pirineo aragonés, por lo cual es especialmente interesante dar noticia de ella.

Yacimiento de Murillo de Gállego. El ejemplar que me trajeron para su examen es un granito de grano fino con numerosos cristales de pirita cúbica profusamente diseminados en la masa de la roca. Según noticias que me dieron de las condiciones de su yacimiento, forma parte de graveras que constituyen elevadas terrazas en los bordes del cauce actual del río Gállego. Procede, por tanto, de antiguos arrastres de dicho río cuando su cauce era más extenso. No se conoce, por tanto, con precisión el yacimiento primitivo de dicho granito piritífero.

SOL, CLIMAT ET VÉGÉTATION DES PYRÉNÉES ESPAGNOLES

PAR H. GAUSSEN

PROFESSEUR À LA FACULTÉ DE SCIENCES DE TOULOUSE

J'ai déjà eu l'honneur de publier dans les *Publicaciones de la Academia de Ciencias Exactas, Físico - Químicas y Naturales de Zaragoza*, un article sur l'ensemble des Pyrénées (1932).

Invité à Pâques 1932 à faire deux conférences sur les Pyrénées espagnoles dans l'amphithéâtre de la Facultad de Ciencias de Zaragoza, mon premier devoir est de remercier l'Académie qui m'a généreusement procuré un séjour plein d'agrément et de profit dans la belle capitale de l'Aragon. Je dois une reconnaissance particulière à M. le Professeur GREGORIO DE ROCASOLANO, qui m'a reçu comme on sait recevoir en Espagne, et à M. le Professeur FERRANDO MAS, qui a bien voulu m'accompagner dans une fructueuse excursion au Pantano d'Arguis, dans la Sierra de Gratal.

Les pages qui suivent sont une adaptation des deux conférences faites à Zaragoza. Ma prose sera malheureusement incapable de présenter des tableaux aussi vivants que les photographies que j'avais pu projeter sur l'écran. En illustrant abondamment cet article, l'Academia de Zaragoza le rend moins aride, et je la remercie.

a. CONNAISSANCE ACTUELLE ⁽¹⁾

L'étude d'ensemble du versant méridional de la chaîne pyrénéenne n'a pas encore été réalisée sous tous ses aspects. Le chapitre de Sorre (1934) dans la *Géographie universelle* est cependant un gros progrès.

La connaissance géologique générale est fort avancée grâce aux deux ouvrages de Dalloni (1910 et 1930).

Ils résument les travaux des géologues espagnols et français qui ont étudié les diverses régions. La synthèse tectonique la plus récente a été réalisée par Jacob (1930). La cartographie géologique est malheureusement encore en retard, et les cartes de Dalloni sont actuellement les meilleurs guides malgré leurs imperfections. Je ne parle pas des travaux de détail concernant des régions restreintes. Jacob (1930) a donné une vue d'ensemble et une carte de la partie septentrionale des Pyrénées espagnoles.

La connaissance géographique et morphologique est avancée en Catalogne grâce aux travaux de Pau Vila; aux Pyrénées atlantiques Lefebvre vient d'apporter une importante contribution; l'étude de l'Aragon pyrénéen n'a pas été poussée aussi loin, à ma connaissance.

La nature du sol dont l'étude est essentielle pour comprendre la végétation a fait l'objet de quelques indications de H. del Villar, mais en attendant son ouvrage détaillé sur les sols d'Espagne, nous ne sommes pas encore renseignés sur l'ensemble de notre domaine.

Sur le *climat*, les données sont très irrégulières, comme partout, et la pluviosité est le seul élément convenablement connu.

Grâce aux travaux catalans et aux données aimablement communiqués par le *Servicio Meteorológico Nacional*, et déjà mises en œuvre dans une carte de J. Domingo Quilez,

(1) Je m'excuse auprès des nombreux auteurs qui ont travaillé dans la région et que je ne cite pas ici. Cet article ne comporte pas de bibliographie. On la trouvera dans mon ouvrage sur la moitié orientale des Pyrénées (1926) pour la partie catalane, et dans l'ouvrage sur la moitié occidentale (en préparation) pour les parties aragonaise et navarroise.

j'ai pu dresser une carte à 1/500.000 e de la pluviosité. Les autres éléments météorologiques : température, humidité, vent, lumière, etc., sont encore très peu connus.



I. *Le massif du Montseny, vu du Sud.* (1) —Au premier plan, bois de *Pinus Cistes*. Au fond, le Montseny avec les étages du Chêne-vert, du Châtaignier, du Hêtre, à la soulane. A l'ombrée se trouvent surtout des Hêtres et des Sapins. Les sommets comportent des pâturages subalpins ou pseudoalpins

Sur la *végétation* existent d'importants travaux locaux de Vayreda, Font - Quer, Pau, Frödin, Cuatrecasas, Chouard, Willkomm, Gredilla, Kretschmer, Sennen, mais comme vue d'ensemble il n'y a guère que mon étude sur la moitié orientale de l'Èsera à la Méditerranée précédée de celle de Sorre

(1) Les photographies sont placées dans l'ordre géographique de la Méditerranée vers l'Océan. Les clichés XX et XXII sont de Frödin, les autres sont de l'auteur.

du Sègre à la Méditerranée. De l'Esera à l'Irati où commence le travail de Lefebvre nous ne sommes encore guère documentés. Les indications de H. del Villar sont encore très générales et Willkomm n'avait pas traité la partie vraiment pyrénéenne. Au Guipuzcoa, Allorge, qui connaît le mieux la région, a encore très peu publié.

Par ces quelques renseignements on voit qu'il reste beaucoup à faire pour l'étude des conditions du milieu et de la végétation.

La flore, par contre, est assez connue et ce n'est pas le lieu de citer les très nombreux botanistes qui ont dressé des catalogues et écrit des récits d'herborisations.

Au moyen des documents signalés ci-dessus et de ceux que m'ont apporté de nombreux voyages aux Pyrénées espagnoles, durant près de trente ans, je vais dresser ici une vue d'ensemble dans le but de dégager les traits fondamentaux de cette vaste région. Je n'envisage ici que les questions ayant quelque intérêt pour l'étude de la végétation.

b. LE RELIEF ET LE SOL

En limitant notre étude à l'Est à la Méditerranée et arbitrairement à l'Ouest vers la Bidassoa, le port de Velate et Pamplona, elle embrasse pourtant environ 400 km. de long et on ne peut pas s'attendre à trouver une disposition uniforme sur un si vaste territoire. On peut cependant distinguer deux types essentiels que le cours du Sègre sépare approximativement.

1.° En Navarre, Aragon et Catalogne occidentale on trouve du N. au S. : la chaîne axiale, une chaîne surtout calcaire, une dépression appelée synclinal de l'Aragon, puis une suite de Sierras constituant la *Zone des Sierras* qui s'arrête plus ou moins brusquement au-dessus des plaines ondulées de l'Ebro. Le synclinal devient de plus en plus étroit vers l'Est et disparaît à peu près au Montsec. Là, la zone des Sierras se soude à la chaîne principale et à la chaîne calcaire.

2.° A l'Est on retrouve une disposition un peu compara-

ble mais d'orientation différente. Les chaînes catalanes en bordure de la Méditerranée sont séparées de la chaîne pyrénéenne par la "dépression centrale catalane".

Il est utile de donner un coup d'œil rapide sur la nature géologique de ces ensembles et sur les sols formés par les divers terrains.

1.° *La chaîne pyrénéenne axiale.* — On peut désigner ainsi la chaîne frontière qui comporte deux éléments essentiels: a) la *zone primaire axiale*, et b) la *couverture du versant sud*, qui est formée de terrains secondaires et nummulitiques.

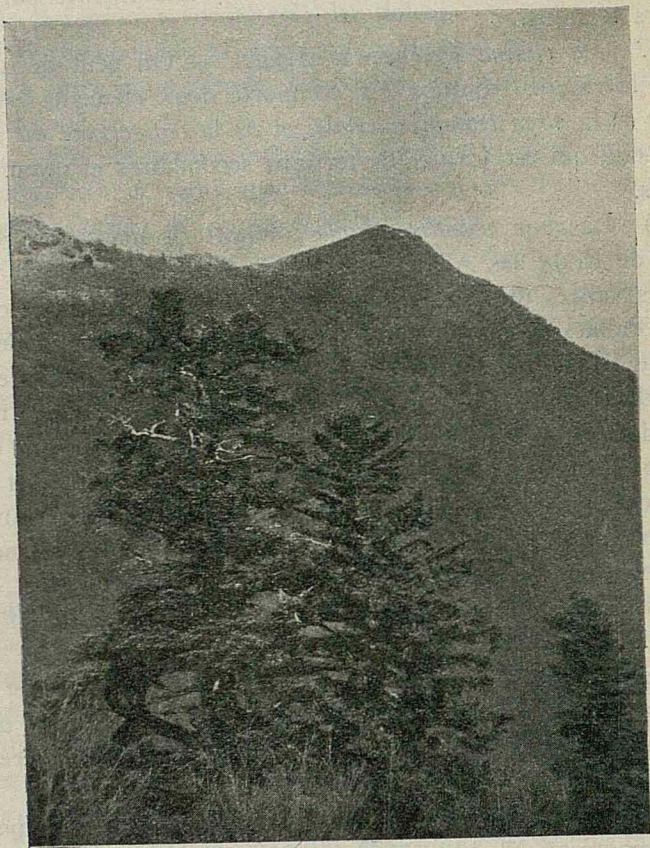
a) La *zone primaire axiale* comporte le massif de Sant Pere de Roda, les Albères, le massif du Roc de Frausa, les hautes vallées du Ter et du Freser, la Cerdagne, l'Andorre et le Pallars en amont de la Seu d'Urgell et de Gerri de la Sal, le Ribagorça en amont de Vilaller et les massifs de la Maladeta et des Posets. Après être passée au versant français dans la région de Gavarnie, la limite méridionale des terrains primaires intéresse les hauts massifs de l'Ara et de Panticosa, Somport. Là, la couverture secondaire recouvre la zone axiale et on retrouve les terrains anciens seulement aux massifs des Aldudes-Roncesvalles et Quinto Real, et dans la vallée de la Bidassoa aux massifs des Cinco Villas et de la Rhune-Haya.

Le principal développement est donc en Catalogne et le fait que le val d'Aran est politiquement espagnol, donne une épaisseur de près de 50 km. aux terrains anciens dans cette région centrale.

On y trouve des *masses granitiques* dont les plus importantes sont: au N. de la Muga, au massif Andorran-Cerdan au N. du Sègre, une grande masse qui s'étend des hauts sommets de la Maladeta aux Encantats, les Posets, les montagnes de Bielsa à la frontière et les massifs de Panticosa vers le Batlaytouse.

Le climat a une action essentielle pour transformer une roche en un sol. Le granite de la Muga donne sous un climat assez sec des arènes qui portent la forêt de Chêne-liège; le climat sub-alpin ou alpin donne des sols de la série tour-

beuse ou de la série siliceuse (sialitique) dans leurs stades de montagne. Les sols tourbeux humides ou xérotourbeux sont fréquents dans les vallons usés par une lointaine érosion et qui abondent dans les molles ondulations des massifs an-



II. *Les Sapins de Montseny.*—Ce sont les Sapins les plus méridionaux dans le S. W. de l'Europe. Ils forment seulement quelques bouquets et ont subi les injures du temps et des hommes

dorrans. Ces sols à humus noir acide portent des pâturages subalpins et alpins. Ces caractères s'accroissent vers la portion centrale de la chaîne plus humide. Mais l'altitude souvent élevée crée une action violente du climat et la roche mise à nu forme des reliefs rudes à topographie caractéristique. (Fig. V).

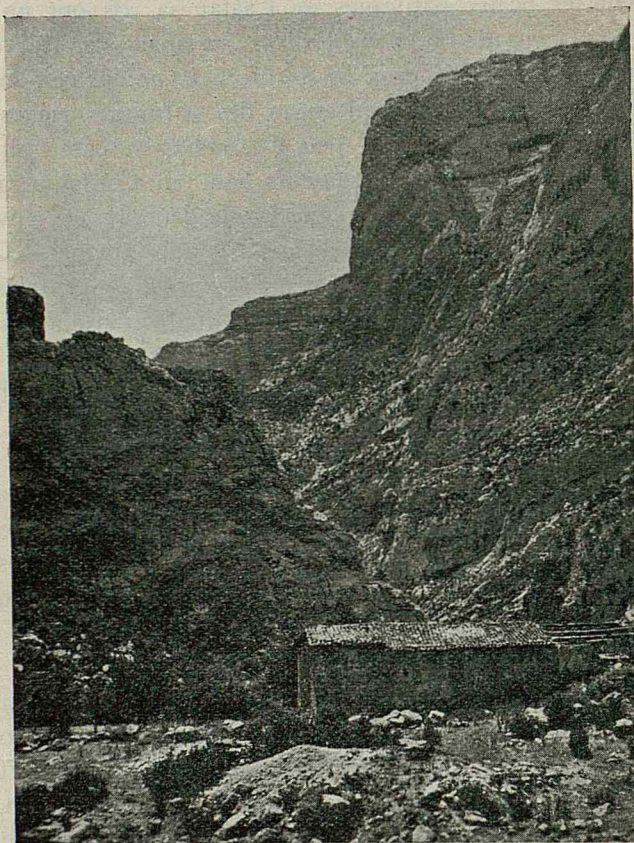
En dehors des granites et des gneiss qu'on peut leur adjoindre (Hautes vallées de Vallferrera et de la Vogueira) la zone axiale présente la gamme complète des terrains primaires que je ne puis guère détailler ici.

Citons comme particulièrement importants ou caractéristiques : les *schistes carburés gotlandiens* très meubles et qui portent les beaux pâturages de Castanesa. Ils ont un beau développement de Sort en Pallars jusqu'au Pic d'Urdiceto en haute Cinqueta. Citons les *calcaires dévonien*s peu solubles formant des barres rocheuses ou des pâturages riches sous le climat subalpin. Il y a peu d'exemples à basse altitude. Les plus grands épanouissements sont en Cerdagne au N. de la Serra de Cadi, une longue bande de Sort aux environs du Plan sur la Cinqueta, et au S. du Vignemale. Citons encore les *schistes carbonifères* qui couvrent de grandes surfaces en Pallars, Ribagorça et hautes vallées des Rios Aragon. Ils donnent des reliefs mous à sol assez profond favorable à la forêt ou au pâturage. Aux basses altitudes (Vilaller, S. de Sahun) ce sol convient aux cultures.

b) La *couverture du versant Sud* comprend une série stratigraphique qui comporte du Permo-trias en général rutilant, puis du Crétacé supérieur qui se continue par des terrains du début du Tertiaire. Une longue lacune existe sur le Lias, tout le Jurassique et le Crétacé inférieur. Cette longue période d'émersion n'est sans doute pas étrangère aux colorations rutilantes des terrains permotriasiques.

L'altitude des différents terrains est très variable suivant les régions, mais d'une façon générale s'élève quand on va vers l'Ouest. Ainsi le Permotrias qui s'étale à moins de 700 m. dans le Pallars ou la Ribagorça existe à plus de 2.500 m. aux environs du Somport au P. Colivilla ; il se retrouve à basses altitudes au Pays basque. Le Crétacé supérieur est à 200 m. d'altitude sur la haute Muga, il dépasse 2.500 m. à la Serra de Cadi et 3.000 m. au massif du Mont Perdu. C'est dire que les sols formés et leur utilisation par la végétations sont extrêmement variables. Le *Permotrias* comporte des grès et des argiles rouges formant souvent une région déprimée occupée par des cultures ou des pâturages, suivant l'altitude.

Du *Trias* calcaire ou à cargneules forme des reliefs vifs et rocheux à la Sierra de Gratal. Ailleurs, les argiles gypsifères donnent des terrains déprimés où pousse la curieuse flore des gypses. Au-dessus se placent les *calcaires nummulitiques* yprésiens et lutétiens. Ces terrains complexes se suivent à la



III. Les gorges de la Noguera Pallaresa dans le Montsec.—Vue de l'amont vers l'aval à l'entrée amont. Le calcaire est seulement piqué de Buis et porte une très maigre garrigue

Serra de Cadi, et les terrains garumniens et nummulitiques prennent une grande importance vers l'Est dans les vallées longitudinales du haut Llobregat, Mardas, Ter, Carrera et

de la Muga. Les calcaires inhospitaliers des Garrotxes en font partie.

Quand les terrains calcaires sont à une altitude moyenne et sous un climat assez humide, ils ne donnent pas les "calveros" desolés de la meseta ibérique. Voici ce qu'en dit H. del Villar (1930): "La rendzine... s'y montre sur de grandes étendues... et les espaces déboisés, au lieu de prendre une empreinte désertique, deviennent des sols agricoles d'un rendement remarquablement supérieur à ceux de l'aire xérophytique extrême. C'est pourquoi là où la topographie est très accidentée et le sol peu profond, on y pratique largement la culture en gradins". Mais quand la pente est trop forte on ne trouve que des falaises piquées de Buis.

Plus au Sud, la couverture du versant Sud de la zone axiale se perd sous les terrains de l'Ebro, post-pyrénéens. Il en sera question plus loin. Vers l'Ouest, à partir des environs du Mont Perdu, la couverture de la zone axiale vient se confondre avec l'unité que j'appelle chaîne calcaire et qui correspond à la série appelée Sud-pyrénéenne par les géologues. Il en sera question dans les lignes qui suivent.

2.° *La chaîne calcaire*.—Je désigne sous ce terme le rebord septentrional d'une deuxième unité que les géologues appellent nappe méridionale. La zone axiale et sa couverture secondaire sans Jurassique sont en effet chevauchés (1) par une nappe de terrains venus du Sud et peut-être enracinés dans leur partie méridionale et qui comportent du Lias et du Jurassique moyen.

Cette vaste nappe comporte, au N., une chaîne qui venue de Pedra Forca porte une partie des reliefs de Bou Mort et de Sant Gervas, de Turbon, le Cotiella, le Mont Perdu et se continue par les Peñas de Tendeñera, Collarada, Garganta, Aspe, Visaurin, et les Pics d'Anie et Orhy qui forment la couverture de la zone primaire. (Figs. XII et XIII).

Cette nappe, dont la série stratigraphique est dite: Sud pyrénéenne, comporte du Trias, du Lias et du Jurassique à l'Est du rio Cinca. A l'Ouest de cette rivière n'existent plus

(1) Les auteurs ne sont pas d'accord sur l'amplitude de ces chevauchements (Jacob et Ciry, Astre, Dalloni).

que des terrains du Crétacé supérieur et du Nummulitique.

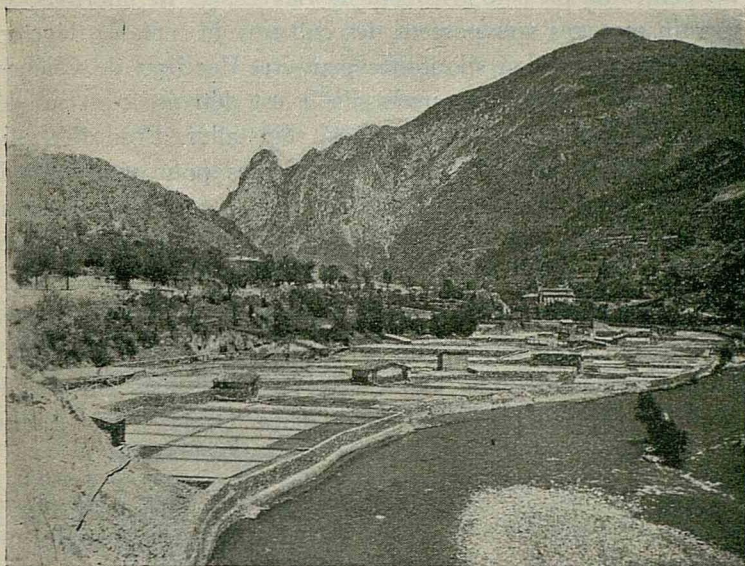
Cette nappe paraît tectoniquement compliquée. Elle est caractérisée par l'abondance des calcaires : *urgoniens* à Santa Fé, Sant Gervas, Montiverri, au Nord du Turbon, *cénomaniens* et *sénoniens* à Pedra Forca, au Turbon, au Cotiella, et au Castillo de Achert, *maastrichtiens*, *daniens*, *montiens*, à la Peña Montañesa, au Castillo Mayor, au Mont Perdu aux chaînes de Otal, Tendeñera, Telera, Izas, Collarada, Lese-rin, Aspe, Visaurin, Achert. Situés en général à de hautes altitudes ils sont burinés par les eaux et donnent souvent des lapiaz abritant la végétation dans leurs fentes fraîches et ombreuses.

Au delà de Achert, la chaîne prend un faciès *flysch* où les auteurs ne distinguent plus le Crétacé supérieur du Nummulitique. Il faut arriver à la Bidassoa pour retrouver après le massif ancien de Quinto Real, les terrains calcaires *juras-siques* et *cénomaniens-aptiens* qui forment les barres de la Sierra de Aralar et du Mont Aritz. C'est une sorte de renouveau de la chaîne calcaire qui avait bien perdu de sa fierté depuis les Pics d'Anie et d'Orhy, mais ceci entraîne au delà de la région où notre étude est limitée, c'est-à-dire, au port de Velate (1). (Fig. XXIV).

La chaîne calcaire ne comporte pas que des calcaires et des roches arides. Des marnes bleues, des grès, des argiles rouges constituent des terrains plus meubles et plus ou moins dépourvus de calcaires. Les reliefs mous du haut Bergadá de la Conca de Tremp, d'Aren et tout le long de la chaîne calcaire sont favorables aux cultures quand l'altitude le permet. Mais souvent ces terrains sont pauvres et piqués de Pins sylvestres à moins que l'érosion torrentielle ne les attaque. On trouve dans les marnes de vastes bassins de réceptions analogues aux "mauvaises terres" des Basses-Alpes. Aux hautes altitudes les grès maastrichtiens permettent des îlots de plantes calcifuges au milieu d'une flore des pays calcaires. On en a de jolis exemples autour de la vallée d'Ordesa. (Fig. VII).

(1) Ces régions ont fait récemment l'objet d'études très approfondies de Lamare (1934).

3.° *Le synclinal de l'Aragon.*—La nappe méridionale comporte au Sud de la chaîne calcaire une dépression tectonique appelée synclinal de l'Aragon, essentiellement rempli de terrains éocènes. On y trouve une bordure de *calcaires*



IV. *Les marais salants de Gerri de la Sal.*—Sur les bords de la Noguera Pallaresa des sources salées (niveaux triasiques) et un climat très sec ont permis l'installation de marais salants dans de petits évaselements de la vallée en amont et en aval de Gerri. Au fond, le massif ancien de la Serre del Duque, compris entre le Permotrias de Sort au Nord et celui de Gerri au Sud

lutétiens, puis une grande étendue de flysch lutétien qui s'étend du río Cinca jusqu'en Navarre à travers les vallées N.-S. des rios Ara, Gallego, Aragon, Aragon Subordan, Veral, Irati. Ces terrains sont assez deshérités et plus souvent couverts de mauvais bois de Pins sylvestres ou de Chênes-verts que de riches cultures.

Les *marnes bleues* du Lutétien moyen ont une importance toute particulière dans le paysage du synclinal aragonais. Elles forment une large bande depuis Aren en Ribagorça jusqu'en Navarre moyenne. A travers ces terrains meubles, les rivières suivent des vallées longitudinales, de l'Ara, du rio Gas, de l'Aragon. (Fig. XIV).

Les marnes se trouvent aussi au S. de la Sierra de la Peña

et vont rejoindre celles du Nord vers le cours N. - S. de l'Aragon en Navarre. Ces terrains sont particulièrement meubles et si la couverture végétale leur fait défaut, les pluies violentes les dénudent complètement. Rien n'est plus nu que les pentes au pied de la Sierra de Leyre près de Tiermas. En terrain plat, ces sols portent des cultures de céréales développées. La végétation spontanée peut-être des bois de Chênes-verts ou des garrigues, mais si elle est détruite c'est un désastre et il est très difficile de la réinstaller. Près d'Arguis, les forestiers ont fait de grands efforts pour maintenir la terre un temps suffisamment long pour que le jeune plant ait le temps de s'enraciner. Cette méthode a été employée en grand en Navarre. (Figs. XVII et XVIII).

4.° *La zone des Sierras.*—En continuité avec la nappe méridionale dont elle forme parfois la limite Sud (Bergadà), cette région anticlinale paraît être enracinée aux Sierras de Montsec, de San Miguel, Arbes, Guara, Gratal, Sto. Domingo. Elle a été étudiée par Vidal, Dalloni et Jacob.

On y trouve la "série Sud-pyrénéenne" avec *Lias* et *Jurassique*, au moins à la Serra del Montsec qui possède une gamme très variée de terrains secondaires. On trouve aussi des *calcaires lutétiens* qui participent fortement aux reliefs de la Sierra de Guara. Les sols ont les mêmes caractères que ceux de la chaîne calcaire étudiés ci-dessus. Ils sont cependant à moins haute altitude et soumis au climat très sec de l'Urgell au Montsec. (Figs. III et X).

Leur caractère squelettique en est accru. Le climat est plus humide à Guara, mais cette Sierra est encore bien chauve.

5.° *Les terrains post-pyrénéens de l'Ebro.*—Ces terrains non plissés proviennent du démantèlement de la chaîne pyrénéenne. Ils se développent largement au S. des Sierras et pénètrent profondément dans le synclinal de l'Aragon.

On y trouve des *marnes bariolées* comme celles qui se couvrent de Pins sylvestres ou de Sapins à l'ombre de la Peña de Oroel. Les marnes alternant avec des calcaires donnent des terres arables dans les parties plates. Quand la pente

est forte, de grands ravinements en découpent la masse et le reboisement serait la seule façon de les arrêter.

Au-dessous, s'élèvent les masses imposantes des *conglomérats ou poudingues rutilants* dont les tables et les falaises donnent tant de cachet au synclinal aragonais et à la bordure méridionale des Sierras. Il suffit de citer : Peña de Oroel, Mallos de Riglos, Paso de Roldan, Peña de Graus, Serra de Lleras, Bou Mort à Collegats, pour rappeler la plupart des aspects célèbres des Pyrénées espagnoles méridionales. Dalloni les date de l'Eocène, Ferrando Mas en fait de l'Oligocène. (Fig. XI).

Ces terrains de cailloux cimentés sont souvent rebelles à la culture et la végétation s'installe mal sur les falaises. Sur les plateaux élevés régneront de maigres pâturages à *Genista horrida*. Les arbres peu exigeants comme le Pin Laricio de Salzmann acceptent de les coloniser (Bou Mort) à la limite de la région méditerranéenne. Plus haut : Pin sylvestre, Pin à crochets et même quelque Hêtre (Lleras) s'y installent. Les parties situées dans les climats des cultures donnent souvent des terres assez riches quand le ciment des conglomérats s'est brisé.

Au Sud des Sierras et dans la grande vallée de l'Ebro, s'étalent sous un climat brûlant et sec les *mollasses* et les *marnes* dont l'âge est discuté par les géologues (Ferrando Mas). Couvertes de maigres garrigues, ces grandes étendues peuvent porter de belles cultures quand on les irrigue. L'eau ne manque pas dans les fonds de vallées qui sont assez verdoyantes. L'homme a recherché cette région connue sous le nom de "Somontano".

Au Sud sont des *couches lacustres*, souvent gypseuses, mais nous nous éloignons des Pyrénées et il n'y a pas lieu d'insister.

A ce groupe il faut joindre les diverses *alluvions* glaciaires, fluvio-glaciaires, fluviales, lacustres si abondantes dans les vallées pyrénéennes. Saules et Peupliers s'y développent aux endroits humides ou dans les larges lits des rivières souvent apparentées aux oueds algériens. Sur les graviers secs ce sont souvent de maigres broussailles d'Épines-vinet-

tes. Ces terrains caillouteux mais meubles et assez riches peuvent porter des cultures aux endroits les plus favorables.

Après les glaciations se place un dépôt de *loes*, parfois



V. Du port de la Bonaigua vers la haute vallée de Ruda.—La plus longue et la plus importante des Garonnes du Val d'Aran coule dans cette vallée glaciaire. Au fond, le massif de Saboredo, dont les formes révèlent la nature granitique. Au premier plan un beau pâturage subalpin à 2.000 m. d'altitude. Sur l'autre versant de la vallée se trouve une forêt de Pins à crochets

abondant, sur les hauts massifs aragonais où il a été étudié par Chouard (1934). Je ne puis pas insister ici.

Les *terrains salés* des Llanos de Urgell sont très remarquables. Ils constituent des représentants aclimatiques de la série alcaline.

L'irrigation par des eaux chargées de *limons* finit par ajouter au sol cultivé une couche fertile. Or, l'irrigation est la règle dans les parties basses des Pyrénées espagnoles. Comme une magicienne elle apporte l'eau et le sol et transforme des déserts en riches pays agricoles.

6.° *La dépression centrale de Catalogne*.—Comme il a été dit plus haut, le synclinal de l'Aragon disparaît au niveau du Montsec et la nappe méridionale finit au Bergada. Les terrains post-pyrénéens de l'Ebro se développent large-

ment vers le N. E. Entre le relief pyrénéen et le massif littoral catalan se produit ainsi ce que Pau Vila appelle : la dépression centrale de Catalogne. Des volcans l'ont traversée dans la région d'Olot.

Dans ce vaste domaine on trouve très peu de terrains secondaires. Un peu de *Sénonien supérieur* existe sur la Muga ; des lambeaux de *Jurassique* près de Figueras sont d'un puissant intérêt pour les géologues. Ils en ont peu pour nous.

Les terrains plissés de l'*Eocène* comportent les calcaires qui de Cadi rejoignent la Muga à travers les grandes masses rocheuses de la Garrotxa couverte de Buis et de Chênes verts. L'*Eocène* moyen comporte surtout des marnes formant une région déprimée favorable aux cultures ou couverte de bois. Il se développe largement dans la Plana de Vich et dans le massif de Roca Corba au N. de Girona.

Au-dessus, les masses de *poudingues* déroulent leurs masses rouges ou grises d'Artesa de Segre vers la Serra de Busa, Berga, Ripoll et Figueras. Elles contribuent aux reliefs de la Serra de la Magdalena et de celle de Finestres couverts de belles forêts.

Les *nappes basaltiques* d'Olot avec un trait particulier au paysage, surtout à Castellfolit de la Roca, donnent des terres riches et très favorables aux cultures dans ce climat humide.

La partie la plus riche est constituée par la belle plaine de *terrains quaternaires* de l'Emporda. Les parties arrosées y portent de très belles cultures et des bois de Peupliers ou de luxuriantes prairies. Les parties sèches sont favorables à la vigne, à l'Olivier et à l'élégance du Pin parasol qu'on trouve aussi sur les poudingues décomposés. Quant aux *alluvions récentes* du bord de la mer, elles sont marécageuses et peu utilisées.

7.° *Chaînes littorales catalanes.*—Le massif catalan qui court du S. W. au N. E. le long de la côte catalane est indépendant du système pyrénéen ; mais il me semble difficile de ne pas comprendre le Montseny dans une étude des Pyrénées espagnoles, aussi faut-il les citer. (Fig. I).

Pau Vila distingue deux chaînes plus ou moins parallèles: la "Serralada de l'interior" et la "Serralada de la Marina", séparées par la dépression pré littorale. La partie septentrionale de ce système, au voisinage du Ter, nous intéresse seule. On y trouve des masses *cristallines* et *primaires* au Montseny et au massif de la Selva.



VI. Les pentes de Sestrales et la vallée d'Anisclo, vues du col de Sercuë.— Creusée dans les mêmes terrains que la vallée d'Ordesa, celle d'Anisclo est plus tourmentée et la végétation est beaucoup plus désordonnée. Elle profite des emplacements munis d'un peu de terre et suivant leur humidité se placent les arbres au hasard des germinations. Les étages de végétation sont peu apparents dans ce désordre.

Ces deux massifs boisés et favorables aux Châtaigniers ou aux Chênes-lièges, suivant l'altitude, se réunissent à la dépression centrale catalane par une couverture *éocène*. Les

terrains *crétacés* n'apparaissent guère qu'au massif rocheux de la Escala qui plonge dans la mer par des falaises pittoresques.

Cette terminaison septentrionale des chaînes littorales est brisée par le cours inférieur du Ter qui coule dans une large plaine *quaternaire* depuis le confluent du val d'Hostolés, pays des Châtaigneraies. Ces terrains quaternaires où l'irrigation est facile, portent des cultures verdoyantes alternant avec des rideaux de Peupliers. On ne trouve pas beaucoup de caractère méditerranéen dans ces paysages. Le sol assez frais, joint à un climat assez humide, expliquent ce trait très net de la végétation noté par les voyageurs.

8.° *Conclusion.*—En somme, quatre unités tectoniques essentielles se partagent les Pyrénées espagnoles.

I. La zone axiale et sa couverture secondaire sans Jurassique. Vers l'Ouest, sa couverture se confond avec l'ensemble II.

II. La zone méridionale pourvue de Jurassique dont au moins le rebord N. chevauche l'ensemble I. On y trouve 3 parties : une chaîne calcaire au Nord, le synclinal de l'Aragon au centre, la zone des Sierras au Sud. Cet ensemble disparaît à peu près à l'E. du Bergada.

III. Les pays post-pyrénéens de l'Ebro. Ils s'insinuent dans le synclinal de l'Aragon et, en Catalogne, forment la dépression centrale qui arrive au contact de I.

IV. Le massif catalan dont la partie septentrionale a seule de l'intérêt pour nous.

L'étude des sols a montré la très grande diversité due à leur origine géologique dans les climats secs. Dans les climats plus humides ils tendent à se rapprocher d'un type plus évolué, plus indépendant du substratum, du *type climatique*, et ceci nous montre que pour cette seule raison l'étude des conditions du climat serait nécessaire. Elle est fondamentale aussi par l'action directe du climat sur les végétaux et il faut en donner les traits principaux.

c. LE CLIMAT

Ainsi que je l'ai indiqué au début de cet article, la pluviosité est seule connue avec une précision suffisante. C'est un facteur absolument fondamental pour la végétation, aussi y a-t-il lieu d'en donner un tableau un peu détaillé.

Pluviosité moyenne annuelle.—Ceci est le commentaire de la carte à 1/500.000^e que j'ai établie pour la chaîne pyrénéenne, le bassin de l'Ebro et la Catalogne (1934).

Un coup d'œil d'ensemble montre sur la chaîne axiale une forte pluviosité abondante et largement étalée vers l'Ouest et diminuant peu à peu jusqu'au massif de Campcardos. Là, une trouée sèche qui de l'Urgellet rejoint Perpignan, crée une séparation avec un nouvel ensemble pluvieux sur la chaîne Cadi-Canigou et les massifs du Ter jusqu'au Montseny.

Un arc de sécheresse, convexe vers le Sud, part de Sangüesa sur l'Aragon, vient rejoindre l'Ebro, remonte le Segre jusqu'au Montsec. Il comporte dans sa partie méridionale des sécheresses très fortes, mais on est déjà loin des Pyrénées. Le centre de cet arc de cercle serait approximativement à la Sierra de Guara qui présente un îlot assez humide projeté vers le Sud.

Dans les vallées pyrénéennes s'infiltrant des zones sèches dont les plus remarquables sont la vallée du Segre, de la Noguera Pallaresa et, à un degré moindre, du Gallego et de l'Aragon. (Fig. IV).

Voilà les faits essentiels; pour les comprendre et en saisir la répercussion sur la végétation, il est nécessaire de donner quelques notions sur le régime pluvieux de cette région.

Les influences pluvieuses de l'isthme pyrénéen sont provoquées par la présence de deux mers et de deux masses continentales. L'influence atlantique est naturellement la plus importante.

Pour étudier leurs actions nous possédons les travaux de Patxot i Jubert (1908), de Sorre (1912), de Domingo y Quilez (1929). Les périodes de pluies correspondent au passage de dépression sur l'Angleterre. Il y a alors un vent du

SE, venant de la Méditerranée. C'est le vent marin des catalans : la marinada qui cause des pluies sur les reliefs qu'elle rencontre. En même temps règne un vent du S. W. sur les parties occidentales du bassin qui cause quelque précipitation sur les montagnes navarraises. Le courant venu du S. W.



VII. *Toria et les falaises d'Ordesa.*—Sur le rio Ara, la vallée d'Ordesa s'ouvre au troisième plan à droite. La végétation méditerranéenne au dessus de la limite de l'Olivier couvre les premières pentes et la Buxaie y domine. Au dessous des falaises du dernier plan, sont les bois de Pins sylvestres

canalisé par le bassin de l'Ebro se dirige vers l'Est ou le S. E. et vient rencontrer les masses d'air de la marinada qu'il refoule vers les Pyrénées causant des précipitations sur les hauts massifs d'Aragon et des Nogueras. L'aire cyclonique se déplaçant vers la Belgique et l'Allemagne, le régime général du vent vient de l'W. et le secteur froid du cyclone vient aborder la côte atlantique y provoquant d'abondantes condensations. Les parties centrales et orientales sont beaucoup moins arrosées.

Ce régime est surtout fréquent en saison froide. En saison chaude, du vent frais descendant des montagnes rencontre et soulève l'air surchauffé des parties basses et les conditions

expliquent les traits essentiels signalés ci-dessus si on fait intervenir les lois bien connues de la pluviosité (1).

1.° *La pluviosité augmente avec l'altitude.* Les exemples en sont visibles sur toute la chaîne pyrénéenne et sur la zone des Sierras.

2.° *Loi du maximum en montagne.* Au-dessus d'une certaine altitude la pluviosité diminue. Les Pyrénées espagnoles ne sont pas pourvues de données suffisantes pour qu'on puisse fournir des exemples d'application. Il est possible que l'altitude au-dessus de laquelle la pluviosité diminue ne soit pas réalisée.

3.° *Loi des fronts montagnards.* Les fronts montagnards provoquent des condensations. Les Sierras de Urbasa et Andia, le massif d'Irati reçoivent les premiers d'abondantes pluies venues de l'W. et du S. W. La zone des Sierras forme un front de faible altitude, mais provoque cependant une certaine pluviosité, surtout au haut massif de Guara.

Un front plus élevé est formé par notre *chaîne calcaire* : Sant Gervas, Turbon, Cotiella et la pluviosité y devient élevée.

Vis à vis des vents du S. E. chaque chaîne catalane forme un front pluvieux : cordillère cotière, cordillère intérieure, surtout au Montseny, puis les massifs du Ter et du Fluvia et enfin, la barre Cadi-Canigou. Chaque chaîne est plus élevée, en moyenne, que la précédente et la pluie se répartit régulièrement sur toute la montagne catalane. La chaîne la plus interne paraît pourtant relativement sèche, quoique la plus élevée.

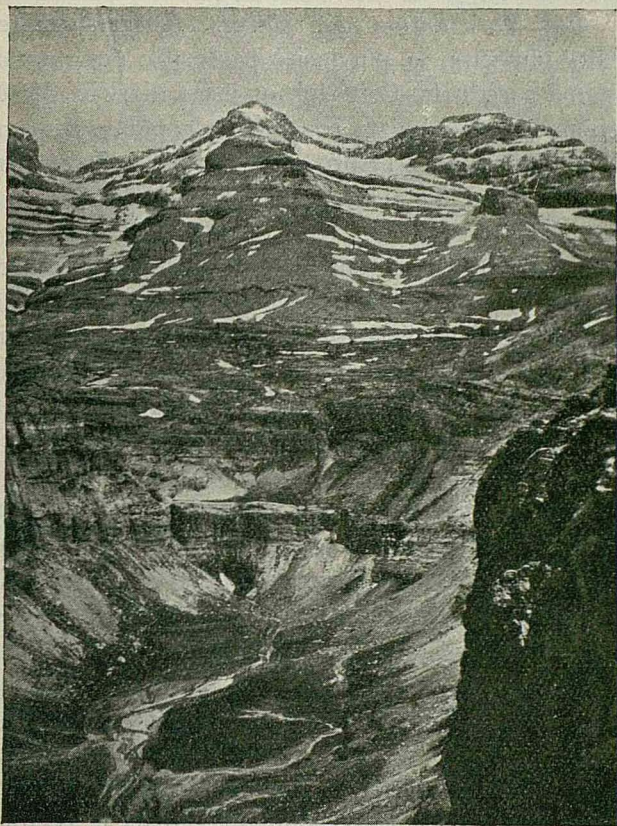
4.° *Loi d'isolement.* Nos données sont insuffisantes et les montagnes isolées sont rares aux Pyrénées espagnoles. Montserrat serait peut-être un exemple, mais je n'ose me prononcer.

5.° *Loi d'abri.* A l'abri des massifs, se trouvent des minima de pluviosité. L'orientation des vallées a une grande importance à ce point de vue.

Les exemples sont nombreux. A l'abri de la Sierra de la Peña et de la Peña de Oroel, la vallée longitudinale de l'Ara-

(1) Cf.: Les Cartes de précipitations annuelles en France. *Ann. de Géographie.* 1935.

gon est sèche. La vallée du Gallego protégée par les Sierras de Loarre et de Gratal est sèche aussi. A l'abri de la Sierra de Cancias, la vallée du Rio Ara connaît un minimum à Janovas.



VIII. *Las Tres Hermanas et le cirque de Soaso.*—Du haut des falaises près du col inférieur d'Aniselo on domine le cirque de Soaso où le rio Ordesa tombe par une étroite fissure sur la gauche. Au fond, un ancien étang comblé porte des pâturages subalpins qui se développent à travers les falaises. Au niveau des neiges inférieures commence l'étage alpin. A gauche le Cylindre (3.327 m.); au centre, le Mont Perdu (3.352 m.); à droite, le Soum de Ramond (3.260 m.), vus par leur versant méridional

Les exemples les plus remarquables et les mieux connus se trouvent en Catalogne: minimum à Llavorsi sur la Noguera Pallaresa, à la Seu d'Urgell et Bellver sur le Sègre;

en aval de Manresa sur le Llobregat; dans la Plana de Vich sur le Ter.

Les vallées non abritées comme celles de Navarre et d'Aragon qui s'ouvrent au S. W. ou même au S. sont plus abondamment arrosées.

6.^o *Loi d'oscillation en plaine.* Perpendiculairement aux vents pluvieux, la pluviosité passe par des maxima et des minima successifs. Cette loi, qu'il est difficile de séparer de l'action du relief qui la contrarie, s'applique assez nettement dans le bassin de l'Ebro vis à vis des influences méditerranéennes du S. E. Il s'agit uniquement des parties relativement plates du bassin :

Un maximum s'étend sur les reliefs côtiers de Barcelona au delta de l'Ebro et montre la superposition de l'influence du relief et de celle de la 6^e loi. En arrière, un large minimum s'étale de Caspe à Balaguer. Un maximum léger se place de Guara à Belchite, puis un minimum léger de Huesca à Calatayud. Au delà, je pense que le relief est le principal responsable des oscillations de pluviosité.

Je donne les indications sur cette 6^e loi sous toutes réserves et ne prétends pas méconnaître l'influence certaine des reliefs. Les données sont encore trop insuffisantes dans la plaine de l'Ebro pour qu'on puisse établir les courbes d'une façon définitive.

Régime pluviométrique

La plante s'intéresse à la pluviosité moyenne et la carte sera riche en enseignements botaniques, mais le régime pluviométrique a une importance aussi grande dans un pays où règnent des périodes de sécheresse.

Sans entrer dans des détails qui entraîneraient trop loin, on peut dire que la partie vraiment montagnarde du domaine présente un maximum de pluviosité au printemps avec de la neige tardive sur les hauts sommets. Le Montseny et le massif d'Olot participent à ce régime. Le reste du domaine et même la Navarre et le Guipuzcoa, ont un maximum d'automne. Le maximum de printemps recommence plus au

Sud dans la plaine de l'Ebro. Mais dans ces régions les deux maxima sont très voisins.

La saison la plus sèche est soit l'hiver, soit l'été. La saison sèche est l'hiver dans les montagnes centrales où l'été connaît beaucoup d'orages, mais dans la région atlantique l'hiver est pluvieux et l'été est plus sec.

En plaine, la saison sèche est celle où existe peu d'humidité dans l'atmosphère, c'est souvent l'hiver, sauf dans la partie sèche de la Catalogne où l'été est très sec. Il faut noter que le mois de Septembre est souvent pluvieux. C'est le mois le plus humide à Barcelona; il est très humide à Huesca.

Ce sont là des conditions assez favorables à la végétation montagnarde, mais beaucoup moins pour la végétation méditerranéenne de la plaine de l'Ebro; des pluies d'automne ne lui servent pas à grand chose, car l'hiver est trop froid pour permettre une très active végétation.

Il ne faut d'ailleurs pas attacher trop d'importance aux valeurs relatives des saisons sèches et des saisons pluvieuses. On résume bien le régime pluviométrique de la région qui nous occupe en disant qu'il y a une saison sèche en hiver, une saison humide en printemps, des sécheresses estivales en général du 15 Juin au début de Septembre, une saison pluvieuse d'automne commençant souvent par un mois de Septembre plus arrosé que les mois suivants. Plus on va vers les sources de l'Ebro, plus l'hiver est pluvieux.

Nombre de jours de pluie

Le nombre de jours de pluie rend bien compte de l'humidité générale du climat. Voici quelques chiffres cités par Crespo y Leon:

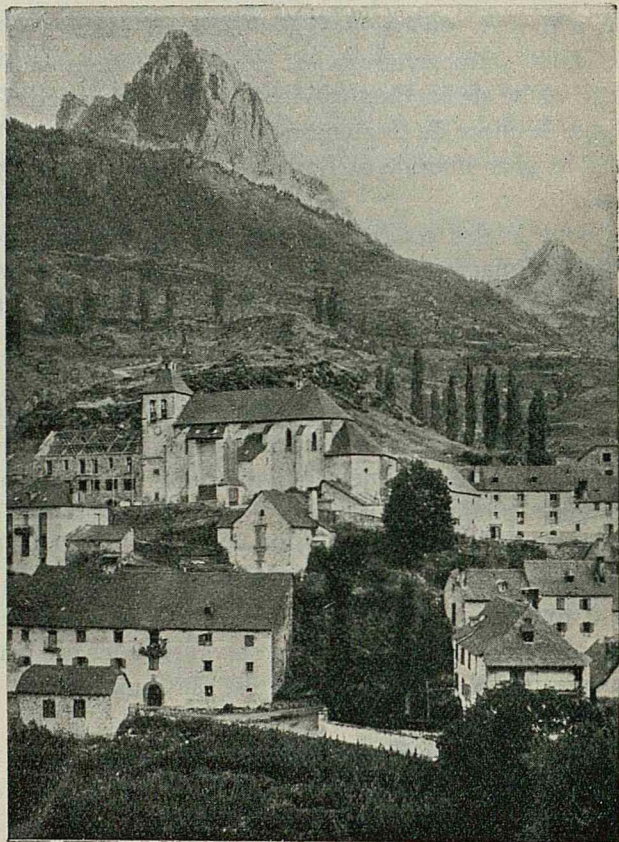
Pamplona, 110; Logroño, 95; Huesca, 67; Zaragoza, 57.

Plus à l'E., les publications catalanes permettent de choisir quelques chiffres:

Benasque, 103; Viella, 132; Pont de Suert 66; Erill-la-Vall, 89; Tremp, 70; Llavorsi, 61; Oliana, 79; Seu d'Urgell, 44; Puigcerdá, 104 (?); Girona, 86; Olot, 94; Figue-

res, 72; Vich, 92; Barcelona, 72; San Feliu de Guixols, 81; Montseny, 77; Berga, 66.

Malheureusement ces nombres ne paraissent pas absolument comparables. Il est curieux de voir en France: Bourg-Madame signalant 47 jours de pluie alors que Puigcerdá,



IX. *Sallent et la Peña Foradada.*—Un aspect de la "chaina calcaire" au confluent du río Gallego et de l'Aguas Limpias. Etage des Chênes (pubescent et sessile) avec des Peupliers d'Italie introduits à la base. Vers le haut du contrefort boisé on voit les bois de Pins sylvestres

situé à 2 km. de là, en donne 104. Il y a vraiment là une différence inexplicable. Elle apparaît dans les cartes mensuelles publiées par Febrer (1930), qui présentent un cap plus vieux tout à fait imprévu à Puigcerdá. L'observateur de

cette station devait apprécier les moindres gouttes d'eau.

Quoiqu'il en soit, ces nombres montrent : la rareté des pluies le long de l'Ebro et aux minima de pluviosité des vallées (Llavorsi, Seu d'Urgell), la fréquence des précipitations en montagne et dans les parties voisines de la mer (Pamplona, Olot, Girona).

Il aurait été intéressant de pousser cette étude dans le détail, mais l'incertitude évidente de certains nombres nous oblige à nous abstenir. C'est malheureux, car, comme je l'ai montré pour la France (Atlas de France, 1935), la carte du nombre de jours de pluie est beaucoup plus instructive pour l'étude des phénomènes biologiques, que celle de la précipitation moyenne annuelle.

Humidité atmosphérique

L'étude de l'humidité atmosphérique expliquerait bien des particularités de la végétation, mais notre documentation est insuffisante. Indiquons seulement l'atmosphère souvent humide des massifs catalans qui contribue à les couvrir d'un beau manteau forestier ; l'atmosphère très humide des pays atlantiques qui, jointe à une très forte pluviosité, donne par place une végétation luxuriante de pays chauds ; l'atmosphère extrêmement sèche de l'Urgell qui y créerait un paysage désertique si l'irrigation ne transformait pas toutes les parties qu'elle peut atteindre.

La montagne présente entre 1.000 et 2.000 m. environ un étage d'humidité maxima, mais incomparablement moins accentuée que dans l'étage montagnard du versant français, ou dans les parties à régime atlantique. Alors que Hêtre et Sapin se trouvent volontiers à ce niveau dans les parties humides, une grande portion du versant espagnol connaît seulement le Pin sylvestre.

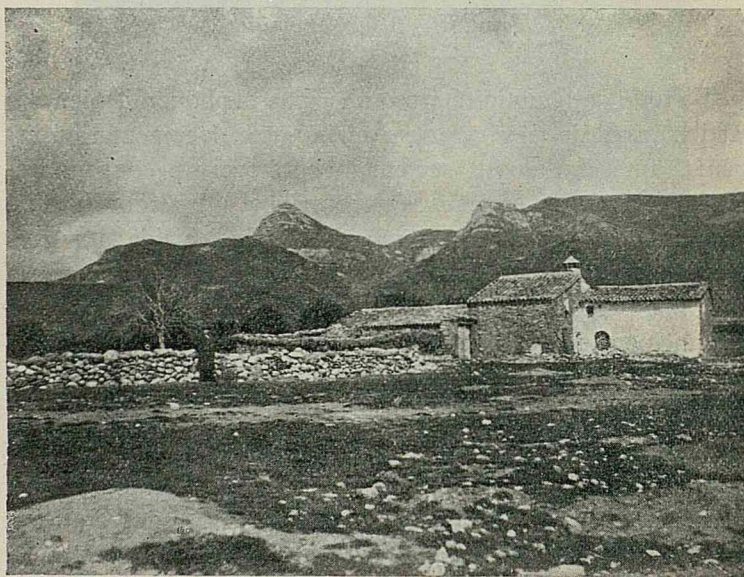
Température

La température a aussi une action importante sur les

végétaux, principalement par ses valeurs extrêmes, surtout hivernales.

Voici les principales données que j'emprunte à H. del Villar et aux publications catalanes :

	San Se- bastian	Pam- plona	Jaca	Huesca	Zaragoza	St. Feliu	Puigcerdá	Barce- lona
Moyenne du mois le plus froid	8,4	3,7	3,2	3,6	5,5	8,8	— 1,1	8,7
Minimum absolu	—8,2	—18,5	—15,6	—16,3	—16,6	—5,4	—19,0	—9,6
Moyenne du mois le plus chaud	20,4	20,7	20,4	22,8	24,7	23,3	18,5	24,1
Maximum absolu	40,4	39,0	35,4	40,5	45,0	35,0	34,0	37,4



X. La zone des Sierras sur le chaînon de Gratal.—Chute brusque de la chaîne des Sierras sur son versant méridional. Type de maison arago-naise. Au premier plan, tomillar souvent brouté. Sur la montagne, étage du Chêne-vert à la base, du Chêne pubescent plus haut, avec du Hêtre aux recoins frais. Ces montagnes forment un front vis à vis des nuages du S. W. La présence du Hêtre trouve son explication dans cette disposition

L'amplitude de variation le mois le plus chaud et le mois le plus froid classe les stations dans l'ordre suivant :

Puigcerdá: 19,6; Zaragoza et Huesca: 19,2; Jaca: 17,2; Pamplona: 17; Barcelona: 15,4; Sant Feliu de Guixols: 14,5; San Sebastian: 12.

L'amplitude des extrêmes les classe dans l'ordre suivant:

Zaragoza: 61,6; Pamplona: 57,5; Huesca: 55,8; Puigcerdá: 53; Jaca: 51; San Sebastian: 48,6; Barcelona: 47; Sant Feliu de Guixols: 40,0.

San Sebastian et Sant Feliu de Guixols apparaissent comme les climats les plus doux et le voisinage de la mer explique sans peine ce caractère. Le type continental à hiver rude et été brûlant est réalisé à Zaragoza, où près de 62° séparent le maximum absolu du minimum absolu. Pamplona et Huesca n'ont pas grand chose à envier à Zaragoza à ce point de vue.

En allant vers la montagne, les maxima diminuent et, l'humidité aidant, la végétation perd son caractère de sécheresse désertique qui afflige le regard entre Zaragoza et Huesca presque en toute saison.

Les plantes sensibles au froid ne peuvent exister que dans les régions maritimes, partout ailleurs le froid hivernal accompagné de sécheresse est impitoyable aux plantes délicates. Le froid vent du N. ou *cierzo* descendu des Pyrénées, glace l'air malgré le soleil lumineux. Alors que la végétation subatlantique court le long du versant N. des Pyrénées jusqu'au bassin du Salat, ses derniers vestiges ne dépassent pas Tiermas au versant S., à ma connaissance.

Bien des facteurs seraient encore à étudier: violence des vents desséchants très importants pour les parties méditerranéennes sèches, nombre de jours de gelée, nombre de jours de neige, nébulosité. Ce travail perdrait son caractère général si nous indiquions les quelques données sporadiques sur ces questions, trop peu nombreuses pour permettre les comparaisons.

d. LES ENSEMBLES FLORISTIQUES

Aux climats et aux sols si divers décrits ci-dessus, l'his-

toire de la végétation a fourni des éléments floristiques, dont plusieurs ont été indiqués par Willkomm (1896).

Un groupe méditerranéen s'est maintenu dans les parties les plus sèches, un groupe méditerranéen-montagnard s'étale largement au pied et sur les versants des montagnes; un groupe atlantique constitue un élément important de la flore du Guipuzcoa et de la Navarre septentrionale; un groupe pyrénéen contribue au peuplement végétal de nombreuses vallées pyrénéennes; un groupe commun aux hautes montagnes de l'Europe colonise les sommets.

C'est l'enchevêtrement de ces éléments floristiques qui a formé la végétation pyrénéenne du versant méridional. En chaque point l'un d'entre eux est dominant et il faut commencer par tracer approximativement la division régionale.

1.° *Limite de l'olivier.*

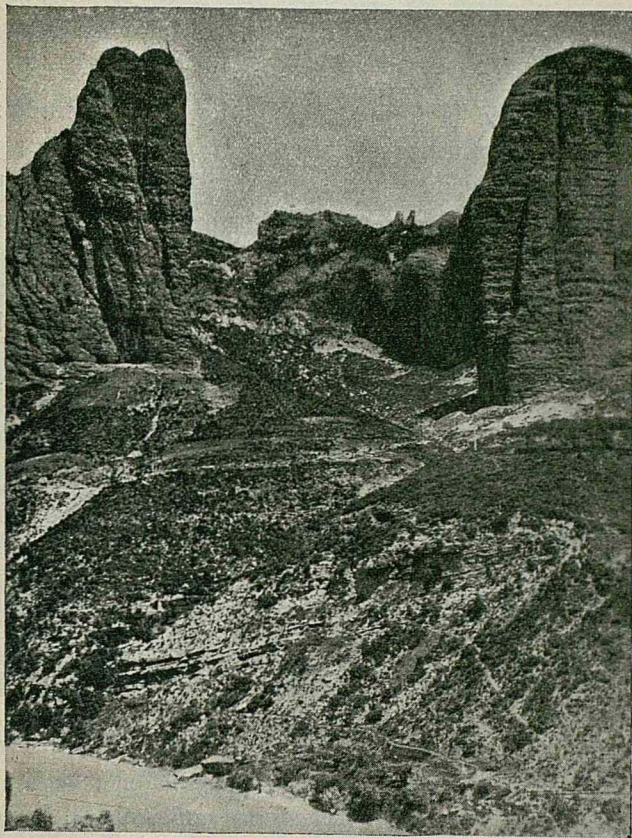
Cette limite est essentielle pour indiquer où s'arrête la végétation méditerranéenne. Elle a été étudiée par Crespo y Leon (1909). J'ai eu l'occasion de vérifier la plupart des indications et d'en fournir quelques nouvelles.

Au Rio Arga: Sarria et Artazu constituent la limite septentrionale et Pamplona est en dehors de la limite. Une station isolée existe au N. d'Erice. Sur le Zidacor citons des points extrêmes: Echague, Barriain. Sur l'Irati: Lumbier, Aoiz. Sur l'Aragon: Tiermas. Bassin de l'Arba: Amont de Castiliscar, amont de Layana, Biota. Sur le Gallego: Riglos; sur le Flumen et ses affluents: Arascuès, Apiès; sur l'Alcanadre: Rodellar. Au bassin du Cinca: Boltaña, Laspuña, Campo, Berañuy sur l'Isabena. Pont de Suert sur la Noguera Ribagorçana, Serradell sur le Flamisell, Rialp sur la Noguera Pallaresa, Anserall au Valira (1), Aristot au Sègre. Les massifs du Cardener repoussent la limite en aval de Sant Llorens dels Piteus et à Berga. Sur le Ter citons Manlleu; sur l'Amer, Las Planas; sur le Fluvià, Olot, et sur la Muga, Sant Llorenç de la Muga.

(1) Dalloni (1930) cite l'Olivier à 1.200 m. d'altitude en Andorre; j'ignore où est cette station.

Tout ce qui est au S. et au S. E. de cette limite est peuplé d'une flore méditerranéenne.

Dans cette flore il faut distinguer deux ensembles. L'un correspond aux régions catalanes de climat assez doux riche en végétaux purement méditerranéens et sensibles au froid. Il



XI. *Los Mallos de Riglos*.—Exemples de conglomerats rouges, ces deux tours dominent la coupure que le rio Gallego fait à travers la zone des Sierras. Au premier plan, la rivière, au deuxième la garrigue à Romarín, Chêne Kermès, Genet Scorpion, Santoline et Brachypode rameux avec quelques Chênes-verts

se limite vers l'intérieur à la "Serralada del interior" et le Pin Pignon est l'élément essentiel qui peut servir de réactif pour limiter le secteur.

L'autre ensemble présente un climat d'hiver assez rude

qui appauvrit beaucoup la flore méditerranéenne. Il comprend le reste du territoire, c'est-à-dire, le bassin de l'Ebro à l'intérieur de la limite de l'Olivier.

On peut ainsi parler d'un secteur de l'Ebro et du secteur Est catalan.

2.° *L'influence atlantique.*

En dehors de la limite de l'Olivier, il faut limiter les territoires où l'influence atlantique est prédominante; pour cela l'étude de quelques végétaux caractéristiques est utile.

L'influence est très nette dans le bassin de la Bidassoa et des autres petits fleuves qui se jettent directement dans l'Océan. L'influence déborde au delà de la ligne de faite, souvent d'ailleurs peu marquée. On en a un bel exemple en suivant le trajet de Leiza à Pamplona: la limite est aux Dos Hermanas à Irurzun, bien qu'à une vingtaine de kilomètres de la ligne de partage des eaux. Sur la route du port de Velate, le changement a lieu à Olagüe à une dizaine de kilomètres du port.

Brusquement, avec l'arrivée des calcaires, la flore change et la pure influence atlantique cède la place à un élément subméditerranéen, où les plantes atlantiques diminuent rapidement en nombre.

Cette limite atlantique peut-être suivie approximativement à travers la Navarre depuis la crête de la Sierra de Aralar vers Irurzun, Olagüe, Burguete. Aux environs de Tiermas on trouve encore *Erica cinerea* et *E. vagans* en mélange avec *Phlomis Herba venti*, *Brachypodium ramosum* et *Juniperus Oxycedrus*, ce qui forme un groupement bien étrange.

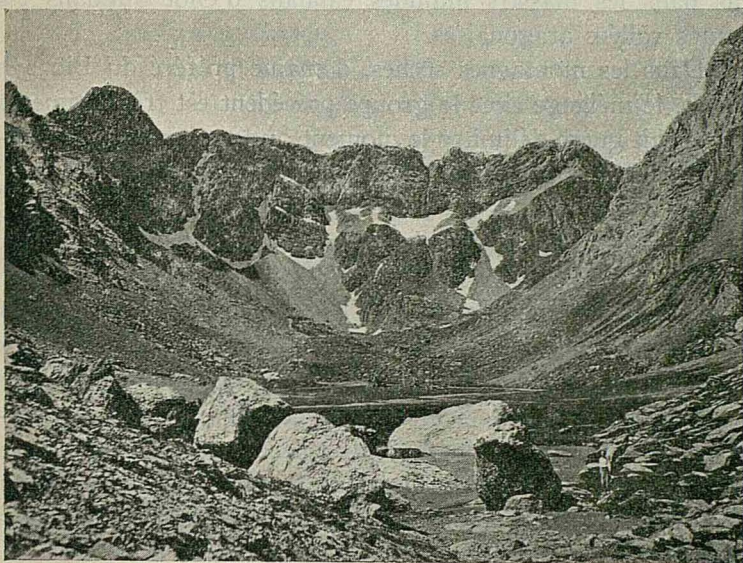
3.° *Le groupe méditerranéen-montagnard.*

Parmi les plantes de vieille souche méditerranéenne, certaines ont pu supporter, mieux que d'autres, le climat rigoureux qui chassait les méditerranéennes lors des glaciations. Ces plantes prolongent le faciès méditerranéen de la flore

hors de la limite de l'Olivier jusqu'à se mélanger avec la flore pyrénéenne dans de larges domaines.

Le plus bel exemple est la large vallée de l'Aragon en amont de Tiermas avec les grandes soulans peu inclinées qui la bordent au Nord.

Les limites sont mal définies. On peut attribuer à ce groupe les parties où viennent : Chêne-vert, Chêne pubescent, Genêt Scorpion, Lavande, etc. La présence du Pin sylvestre caractérise la prédominance de la flore pyrénéenne, mais cet



XII. *Le cirque del Ibon Viejo dans le massif d'Aspe.*—Ancien lac comblé dans la chaîne calcaire au S. du lac d'Estarns qui deverse ses eaux vers la vallée d'Aspe

arbre cohabite volontiers avec Chêne-vert et pubescent. Ce mélange de plantes méditerranéennes-montagnardes et pyrénéennes, est très fréquent dans tout le pays sous-pyrénéen méridional, comme l'a déjà fait remarquer H. del Villar.

4.° *Le groupe pyrénéen.*

Il ne s'agit pas ici des plantes de hautes montagnes mais de la flore qui s'apparente à celle des plaines et des basses

montagnes de l'Europe holarctique. La présence d'un certain nombre d'endémiques justifie la distinction d'un secteur pyrénéocantabrique qu'on peut rattacher au domaine atlantique.

Très largement répandu sur toutes les montagnes, ce groupe s'élève jusqu'au contact de la flore alpine. Cette dernière a son entier développement vers 2.500 m. et au-dessus, c'est dire que la surface occupée est faible.

Dans les montagnes fraîches où croissent Hêtre et Sapin, le groupe pyrénéen est presque sans mélange. C'est le cas dans les massifs humides catalans d'Olot ou dans les hautes vallées aragonaises.

Dans les montagnes sèches, domaine préféré du Pin sylvestre, le mélange avec le groupe précédent est très intime et on ne sait guère délimiter le moment où les plantes pyrénéennes prennent la première place.

5.° *Le groupe de haute-montagne.*

Les hautes montagnes de l'Europe ont, par le jeu des glaciations quaternaires, hérité d'une flore nordique qui s'y est réfugiée depuis la fonte des glaciers. Ces plantes séparées de leur souche ont de nombreux types communs aux diverses chaînes. Les Pyrénées ont, cependant, suffisamment de formes particulières qui justifient la création d'un secteur pyrénéen. Ces formes n'appartiennent, d'ailleurs, pas uniquement à la flore nordique.

C'est au contact de la crête frontière que cette flore est bien développée. Quelques-uns de ses représentants se sont conservés sur des sommets éloignés : Cotiella, Turbon et même Sant Gervas, Guara, etc. Au Montseny on trouve une station avancée de quelques plantes de cette origine.

6.° *Le groupe des terrains salés.*

Il n'est pas question, ici, des rivages qu'on peut exclure de la région étudiée, mais des terrains salés de l'Urgell, par exemple. Ils ont une flore spéciale qui se rattache à celle des bords vaseux de la Méditerranée.

En résumé au point de vue floristique, on peut distinguer les divisions suivantes :

I. *Région holarctique*

A *Domaine atlantico-européen.*

4 Secteur pyrénéocantabrique.

5 Secteur ibéro-atlantique.

D *Domaine des hautes-montagnes de l'Europe holarctique.*

1 Secteur pyrénéen.

II. *Région méditerranéenne*

B *Domaine ibero-franco-italien.*

6 Secteur Nordibérien.

7 Secteur Est catalan.

M/II *Domaine des côtes méditerranéennes.*

a. District de la Méditerranée occidentale

c. *LA VÉGÉTATION*

Le jeu des facteurs physiques, l'histoire du peuplement végétal, fortement influencé par l'action de l'homme, ont abouti à la végétation actuelle.

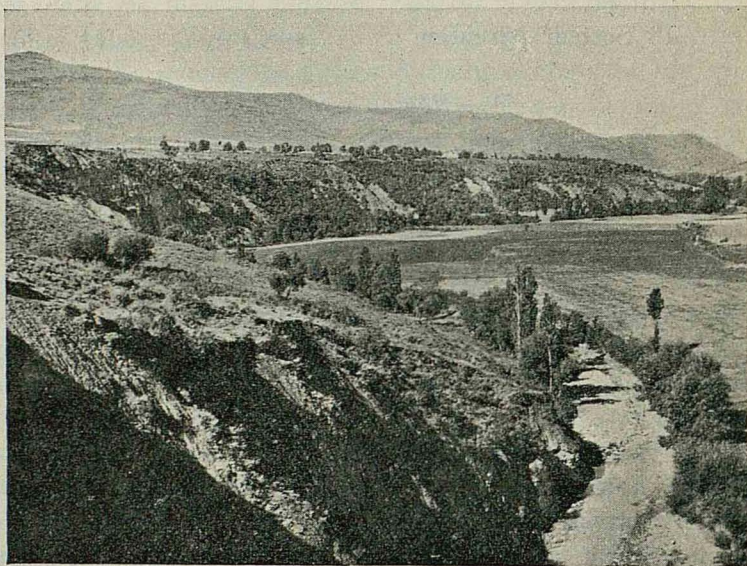
Pour bien la comprendre, il faudrait remonter dans un lointain passé, mais nous n'avons qu'une idée d'ensemble de ce passé.

Que je rappelle seulement que la flore tertiaire de caractère subtropical donnait des images de végétation luxuriante jusqu'à de hautes altitudes. Les documents de Rerolle sur la Cerdagne donnent une idée de la flore d'un point de la région. Sur les glaciations, les documents sont rares, on peut simplement limiter leur action sur le terrain par l'étude des moraines frontales.

Pour le climat postglaciaire, Chouard a émis des opinions intéressantes au sujet du Haut Aragon : "Glaciations de faible importance ; la dernière glaciation suivie d'une période aride,

formation et dépôt de loess; ensuite climat plus humide, légère crue glaciaire et boisement du bas pays marneux; enfin, époque actuelle un peu moins humide, de caractère méditerranéen sec dans les basses collines, mais avec violentes averses en haute altitude, lessivant le loess sous les pelouses écorchées par les taupes et le bétail”.

Donc une étude détaillée du Haut Aragon amène cet auteur à admettre depuis les glaciations la succession d'une pé-



XIII. *Le synclinal et les terrasses de l'Aragon à Jaca.*—Le rio Gas a creusé dans les terrasses et forme une plaine d'alluvions fertiles propices aux cultures. Le long du ruisseau est la galerie d'arbres amis de l'humidité. Sur l'abrupt de la terrasse est une garrigue basse dégradée par le pâturage. Sur la terrasse une ferme et ses cultures. Au fond, les pentes de la Sierra de la Peña très dégradées avec de maigres bois de Pins sylvestres. En arrière plan, le sommet de la Peña de San Juan

riode aride capable de provoquer la formation de loess, puis d'un climat humide permettant une descente des glaciers de 100 ou 200 m. plus bas qu'actuellement. Ce sont les successions désignées par les termes: xérothermique et mésohygrothermique.

Ces variations climatiques ont provoqué des oscillations des limites des étages de végétation. A chaque oscillation,

des survivances, des *reliques* ont survécu à l'oscillation grâce à des conditions locales favorables.

On peut donc trouver dans la végétation actuelle : des survivances des glaciations et des survivances xérothermiques. Les premières sont localisées aux parties les plus fraîches, les autres aux parties les plus chaudes. Nous aurons l'occasion d'en signaler.

Quant à l'action de l'homme, il faut l'avoir constamment présente à l'esprit quand on décrit la végétation et une étude plus poussée exigerait de la connaître en détail.

Il n'est pas possible ici de faire une étude détaillée de la végétation d'un aussi vaste territoire. On va seulement caractériser les divers étages successifs en montrant les principaux types de végétation qu'ils comprennent.

I. LES ÉTAGES MÉDITERRANÉENS

Étage de l'Oranger

Il est traditionnel de parler de l'étage de l'Oranger, mais il est regrettable de choisir une plante cultivée pour nommer un étage. Une plante cultivée comme l'Olivier est excellente pour *limiter* un étage, mais non pour lui donner un nom. Il vaudrait mieux parler d'étage du Palmier nain. Cet étage est limité à une très étroite bande le long du littoral catalan. L'Oranger n'est plus cultivé que localement et Pau Villa le signale à St. Carles de la Rapita et à Alcanar.

Étage des Pins méditerranéens et du Chêne-Liège

Suivant les terrains, Pin Pignon (*P. Pinea*), P. d'Alep (*P. Halepensis*), P. mesogéen (*P. mesogeensis*) couvrent les massifs catalans. Le Pin Pignon est même, en quelque sorte, l'arbre national catalan. (Fig. I).

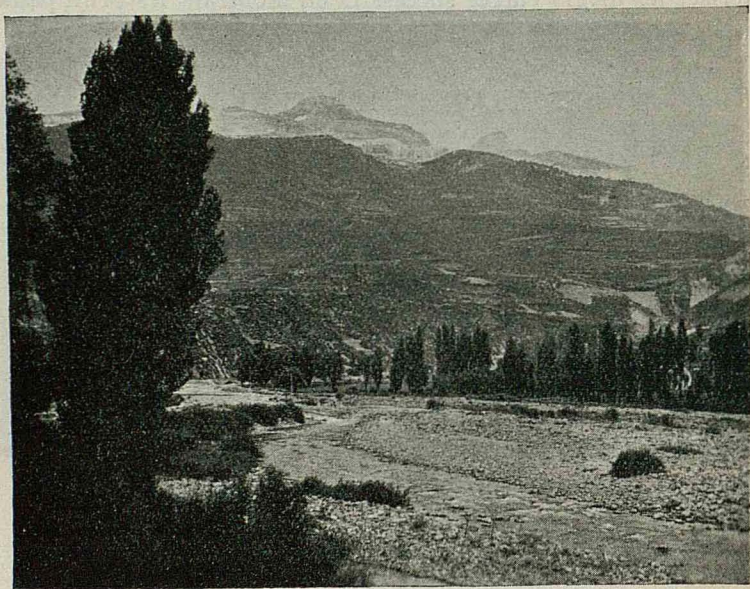
Les principaux paysages que l'on peut distinguer sont commandés surtout par la nature du sol, car les conditions climatiques ne sont pas très différentes.

Citons en partant des conditions les plus sèches :

Les roches calcaires couvertes de garrigues à Romarin et de broussailles de Chêne-vert, parfois peuplées de Pin d'Alep. On a de beaux exemples à l'W. du delta du Llobregat le long de la côte. En sous bois se trouve une garrigue-maquis à *Erica multiflora*, *Globularia Alypum* sur un tapis de *Brachypodium ramosum*, près de Figueras, par exemple.

Dans les terrains sablonneux se plaît particulièrement le Pin mésogéen qui forme de grands peuplements. Le sous bois y comprend des Cistes et des Bruyères.

Les terrains profonds des parties montueuses portent les bois de Pin Pignon mélangé au Pin d'Alep et au Chêne-vert. Le sous bois est une sorte de maquis à Cistes, Calycotome et



XIV. La vallée de l'Aragon et la Peña Collarada.—La vue, prise des environs de Villanua, montre la grève du torrent, les buissons de Saules, les Peupliers d'Italie. La pente est couverte de garrigue à Genêt Scorpion, Thym, Buis et de maigres Pins sylvestres. La limite de la forêt est formée de Pins à crochets. Au dernier plan, les bancs rocheux portent une maigre végétation alpine

Bruyère d'une grande luxuriance, indice d'un climat doux et suffisamment humide.

En terrains siliceux se développent de grands peuplements de Chêne-liège. La Selva, le haut Emporda portent de très

grandes étendues de cet arbre qui constitue une ressource importante par son liège. Le sous-bois y diffère peu de celui du Pin Pignon en terrain siliceux (Fig. I).

Par déboisement ces divers types forestiers donnent des formes broussailleuses qui constituent: les maquis quand la végétation est haute et touffue, les garrigues quand elle est basse et clairsemée. Montserrat présente de très beaux exemples de maquis déjà indiqués par Rikli.

Les cultures (1) sont très riches quand le sol est fertile et peut être irrigué. Le delta du Llobregat est une féerie lors de la floraison des arbres fruitiers; la culture maraîchère y est essentielle.

Le Caroubier occupe une place importante en Catalogne côtière méridionale, à Vilanova on trouve de remarquables exemples de Caroubiers fauchés par le vent de la mer. L'Olivier est cultivé partout avec l'Amandier et la Vigne couvre de grandes étendues.

Quand l'irrigation permet la submersion, la culture du Riz peut se pratiquer. En fait, c'est surtout au delta de l'Ebro que cette culture a de l'importance.

Étage du Chêne-vert méditerranéen

Il s'agit des contrées comprises à l'intérieur de la limite de l'Olivier. L'étage des Pins méditerranéens distingué ci-dessus est représenté seulement dans les chaînes catalanes; aussi y a-t-il lieu de désigner autrement la végétation méditerranéenne du bassin de l'Ebro et des premières pentes pyrénéennes. Les Pins ne sont pas absents de ce bassin et on voit le Pin d'Alep remonter jusqu'à Caspe en aval de Zaragoza, mais ces arbres sont rares, de même à Barbastro et Graus. Pour Font Quer, la limite essentielle serait la Sagarra.

Le Chêne-vert (*Quercus Illex*) est le seul arbre représenté

(1) Pour l'étude des cultures, j'emprunte plusieurs documents du "Resum de Geografia de Catalunya", de Pau Vila. Le lecteur trouvera des renseignements plus complets dans cet excellent ouvrage.

partout avec abondance et on peut s'en servir pour désigner l'étage.

La disparition ou la rareté des Pins méditerranéens vers l'intérieur du pays correspond au changement net de conditions climatiques. A la région des massifs catalans assez humide et à hiver doux, succède une grande plaine sèche, venteuse, froide l'hiver. Seules les méditerranéennes résistantes s'aventurent dans ce pays peu hospitalier.

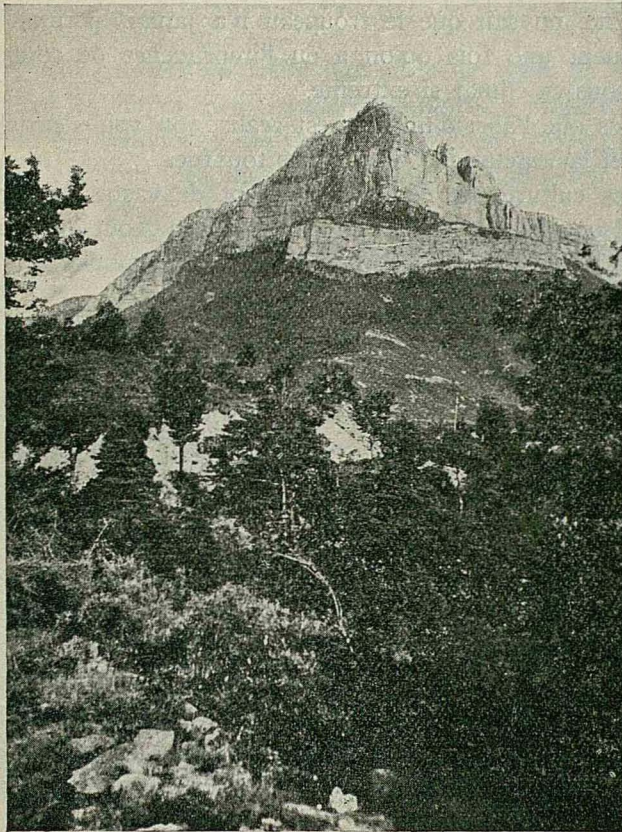
Il est difficile de savoir si les plaines et coteaux de l'Urgell, de l'Aragon et de la Navarre ont été jadis boisées, mais il est certain que le déboisement y revêt un caractère presque définitif, et un gros effort sera nécessaire si on veut reboiser ces pays.

Actuellement on y trouve comme paysages végétaux : D'immenses étendues de garrigues à Genêt-Scorpion, Thym, Lavande, Armoise (*Artemisia herba-alba*) et Santolines. Et sur d'autres sols d'immenses étendues de tomillares à Thym, Lavande, *Phlomis Lychnitis*. Ailleurs, Asphodèles ou Romarin prennent la première place.

On en voit de beaux exemples entre Zaragoza et Almuédévar, ou sur la ligne de Zaragoza à Barcelona. L'allure de ces paysages avait fait naître l'idée de steppe, et Willkomm, Reyes et Sorre ont employé ce terme. Tout dépend évidemment de la définition du terme, mais je crois qu'on est assez d'accord pour admettre que le mot *steppe* désigne un paysage de Graminées adaptées à la sécheresse comme ceux qu'on trouve en Russie, d'où le mot est originaire. La steppe russe est une forme finale, un *climax*, et les reboisement ont, en général, échoué. Ici, les conditions sont différentes. Les Graminées sont peu importantes, les dominantes sont au contraire des Composées ou Labiées dont la période de repos est l'été, alors qu'en Russie c'est l'hiver. Le paysage n'est pas ici une forme finale, car en quelques points existent des résidus de bois de Chêne-vert dont cette végétation forme le sous-bois. H. del Villar a écrit plusieurs mémoires sur la question, et l'étude des sols lui a montré qu'il n'y avait pas de rapport avec les conditions steppiques. Le sol dérive de celui qu'on trouve en sous-bois de Chênes-verts.

J'ai adopté le terme d'*erme* employé en Languedoc pour les paysages à Brachypode, je crois qu'en y adjoignant le terme *garrigue* on obtient une image satisfaisante.

L'*erme-garrigue* est trop sèche pour être une vraie garrigue, mais *Genista Scorpius*, *Lavandula latifolia*, *Artemisia*



XV. *La Peña de Oroel vue de l'Ouest*.—Au premier plan, maigre bois de Pins sylvestres avec sous bois de garrigue à tapis de *Genista horrida* et Raisin d'Ours (*Arbutus uva-ursi*). Au pied des falaises, en face (versant W.), forêt de Pin sylvestre; à gauche (versant N.), forêt de Pin sylvestre en bas et de Sapin en haut. Falaises de conglomérats rutilants à végétation rupicole très rare

herba alba, *Phlomis Lychnitis* sont des plantes de garrigue.

Les tomillares, bien connues en Espagne, sont des formations très rases, dont le Thym est l'élément essentiel. Sans

avoir d'opinion définitive sur la question, il me semble que ce type se trouve plutôt sur les parties graveleuses.

Ces deux formations dérivent du bois de Chêne-vert par déboisement, mais les exemples de bois sont presque absents. De ci de là, quelques petits bouquets indiquent leur possibilité. Quand on connaît la déplorable histoire de la *mesta* en Espagne, on sait que le troupeau n'a jamais permis le reboisement une fois qu'on a eu l'imprudence de couper les bois sous ce climat si extrême.

Dès que l'abri d'un bois est réalisé, on voit s'enrichir la flore et la végétation devient plus touffue.

Les cultures de céréales occupent de vastes surfaces et quand on visite la région en Juillet ou en Août on trouve à chaque village le pittoresque spectacle de dépiquages plus ou moins primitifs.

Oliviers et Amandiers sont aussi l'objet de grandes cultures. Il n'y a pas lieu de parler ici des importantes cultures de Betteraves aux bords de l'Ebro. Elles sont trop en dehors du domaine étudié.

Zone des terrains salés

Un autre aspect de la végétation existe en Urgell : ce sont les *enganes* ou *saladas* qui couvrent les terrains salés. Il y a des affleurements salés dont la végétation est semblable à celle des bords plats de la Méditerranée : haies d'*Atriplex*, *enganes* à *Salicornes* et *Statice*. On trouvera des listes de plantes dans l'ouvrage de Willkomm.

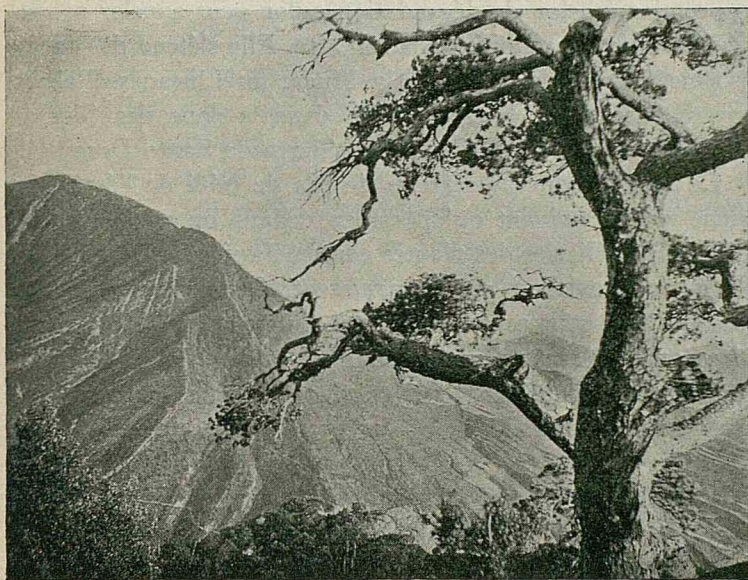
Quand on voit pour la première fois cette région, connue sous le nom de "steppes salées" (1) de l'Urgell, on est déçu devant les paysages de riches cultures de ce pays où ne tombent pas 300 mm. d'eau. C'est que l'irrigation est venue tout transformer et les puissants cours d'eaux pyrénéens qui drainent d'immenses bassins apportent de l'eau à profusion. Les terres sont très fertiles, vouées aux cultures maraîchères et fruitières. Les champs moins richement arrosés portent Bet-

(1) Les critiques au mot *steppe* formulées ci-dessus sont valables ici aussi et les termes *enganes* ou *salada* sont préférables.

terave et Blé, aux endroits encore plus secs, Vignes et Oliviers couvrent les pentes. Seuls quelques endroits où la concentration en sel est exagérée, où on n'a pas pu réaliser de drainage de l'eau salée, portent la végétation d'engane.

II. LES ÉTAGES SUBMÉDITERRANÉENS

On peut grouper ici toute une série de types de transition entre les étages méditerranéens compris à l'intérieur de la limite de l'Olivier et les étages proprement montagnards. Ces derniers sont bien individualisés quand une bande d'hu-



XVI. *Un Pin sylvestre à San Juan de la Peña.*—Au premier plan, en bas, bois de Chênes-verts et de Pins sylvestres. En face, à gauche le sommet de la Peña de San Juan avec ses bois de Pins; à droite, les pentes vers le synclinal de l'Aragon

midité atmosphérique permet l'installation des Hêtres et des Sapins. Ailleurs, les étages sont mal séparés et le passage de l'Olivier au Pin à crochet qui caractérise pour nous l'étage subalpin se fait sans hiatus brusque par une série de types peu différents les uns des autres.

C'est en Catalogne et vers la Navarre atlantique et le Guipuzcoa que ces étages prennent les définitions les plus nettes.

Étage du Pin Laricio de Salzmann

Le Pin Laricio de Salzmann est un arbre de première importance aux Pyrénées espagnoles; il se mélange volontiers aux Pins méditerranéens mais pénètre peu dans les climats purement méditerranéens. Il franchit volontiers la limite de l'Olivier pour s'élever jusqu'à la limite du Chêne-vert, approximativement. Il est donc bien choisi pour caractériser un premier échelon de dégradation qu'on peut appeler proprement méditerranéen, au moins dans son aire. Elle s'étend des forêts de Pins Pignon du Fluvia à la Muga, au Lluçanès, Pallars moyen, bassin du Cinca, Gallego dans la zone des Sierras jusqu'à San Juan de la Peña et la Sierra de Santo Domingo.

Le sous-bois ne se différencie pas de celui de l'étage du Chêne-vert et suivant qu'on est en dedans ou en dehors de la limite de l'Olivier des plantes comme *Juniperus Oxycedrus*, *Rosmarinus* existent ou disparaissent. Genêt Scorpion, Lavande, Thym sont présents partout. Surtout sur terrains calcaires on voit apparaître le Buis qui va devenir l'élément le plus caractéristique du paysage des basses montagnes des Pyrénées espagnoles.

Étage du Chêne-vert hors de la limite de l'Oliviers

A l'W. de la limite du Pin Laricio de Salzmann, limite probablement historique et non climatique, on est amené à caractériser l'étage par un autre arbre, et le Chêne-vert convient bien.

Le plus bel épanouissement est réalisé dans le bassin de l'Aragon dans la large vallée longitudinale qui de Tiermas à Jaca, puis à Sabiñanigo, borde au N. les massifs de San Juan de la Peña et de la Peña de Oroel. (Fig. XIV).

Ce sont toujours des paysages de bois ou de garrigues à allure méditerranéenne, mais apauvries en espèces méditerra-

néennes et enrichies de quelques plantes montagnardes. La plus remarquable est le Raisin d'Ours (*Arbutus Uva-Ursi*), qui a une abondance étonnante pour celui qui considère cette plante comme montagnarde et subalpine. *Genista horrida* descend parfois très bas, comme autour de la Peña de Oroel. (Fig. XV).

Au N. de Pamplona, le Chêne-vert ne tarde pas à disparaître et il faut aller en Guipuzcoa pour le retrouver. Absent en Pays basque français, il fait une timide apparition dans la vallée de l'Urola pour devenir abondant près de Marquina et sur la côte à l'W. de Zumaya (1). Mais nous dépassons là largement le territoire auquel j'ai limité les Pyrénées étudiées ici. (Fig. XXII).

Vers l'Est, il faut signaler les plus grandes étendues de Chêne-vert de tout notre territoire: la Garrotxa et la région d'Olot à Banyolas. Ces bois, activement exploités pour leur charbon et leur tan, sont l'origine de l'activité industrielle d'Olot. Le versant N. du Montsec porte de grans bois de cette essence. Citons les stations de survivances xéothermiques que j'ai déjà signalées en Cerdagne (Vallée d'Alp) et dans les diverses hautes vallées catalanes.

Étage du Chêne pubescent (Quercus pubescens)

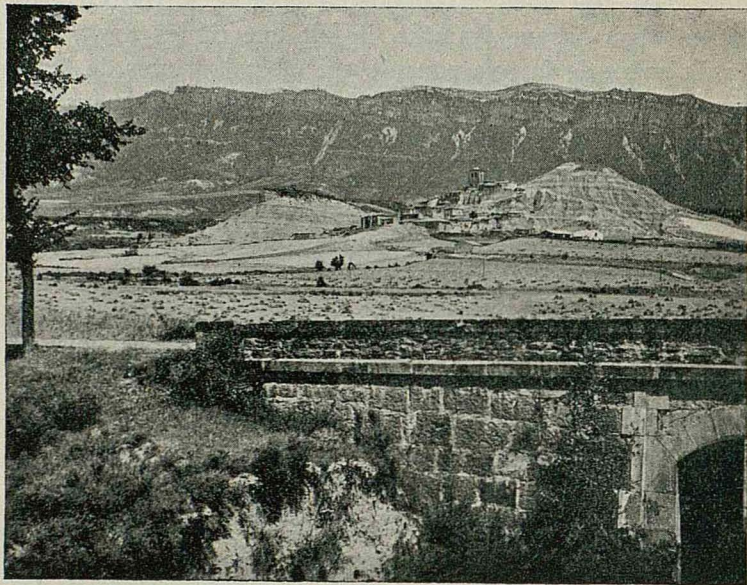
Le Chêne pubescent est, en France, caractéristique des dernières manifestations méditerranéennes. Il symbolise le groupe des latéméditerranéennes. Aux Pyrénées espagnoles, il joue le même rôle, mais, comme en France, il est souvent mélangé et de détermination difficile. Par places on trouve des formes qui se rapprochent de *Q. lusitanica*, dans les parties montagneuses, il se rapproche de *Q. sessiliflora*. L'hybridation avec *Q. Toza* se pose en certains points du Pays basque.

Malgré ces difficultés, il est essentiel de distinguer un étage du Chêne pubescent car il caractérise la dernière dégradation méditerranéenne, accompagnée de Buis. *Lavan-*

(1) M. Allorge a montré ces stations lors de la Session de la Soc. Bot. de France en Guipuzcoa (Juillet 1934).

dula pyrenaica remplace *L. latifolia* quand on quitte l'étage du Chêne-vert; le Genêt Scorpion est toujours fréquent.

Les bois sont rares et se mélangent souvent à ceux de Chêne-vert vers le bas et à ceux de Chêne-sessile vers le haut. L'enchevêtrement des conditions écologiques et la dévastation par l'homme sont tels, que le problème des limites est par-



XVII. Le village de Escó et la Sierra de Leyre.—Dans le synclinal de l'Aragon avec ses terres à blé et les buttes de marnes bleues dénudées et désagrégées par les pluies violentes. Au fond, la Sierra de Leyre, qui porte une forêt de Chênes au dessous de la falaise. L'autre versant et les rochers du sommet portent des Hêtres

ticulièrement ardu. On peut pourtant citer d'assez beaux bois à la Sierra de Leyre, à la limite de l'Aragon et la Navarre. (Figs. XVII, XVIII).

Les paysages de landes à Buis sont de beaucoup les plus fréquents à travers les innombrables massifs calcaires, des montagnes d'Aragon, et de Catalogne pyrénéenne. Citons aussi des garrigues à Lavande et Sarriette et des tomillares. (Figs. III, XXI).

Étage du Chêne Rouvre

Sous le nom de Chêne Rouvre je désigne *Q. sessiliflora* (1), souvent mélangé à *Q. pubescens* et souvent hybridé avec lui.

Cet arbre n'est déjà plus dans la végétation subméditerranéenne et se plaît surtout sur des sols assez frais et peu ou pas calcaires. Les Genêts à balai, Callune, Prunellier, indiquent que le monde holarctique intervient, mais dans l'atmosphère sèche : Sarriette, Thym, Lavande, montent encore volontiers.

Les bois de Chêne Rouvre sont de belle venue en divers points : Sta. Coloma au Flamisell, les environs de Sant Llorenç de Morunys au Cardener et surtout dans les massifs du Ter et du Fluvia entre Ripoll et Olot et au Montseny. Ils caractérisent là nettement un étage superposé à celui du Chêne-vert tout à fait comme au versant N. des Pyrénées. Le paysage de la Catalogne septentrionale apparaît d'ailleurs comme beaucoup plus voisin de celui du Vallespir, par exemple, que de celui des Nogueras ou du Sègre. La raison se trouve facilement dans la pluviosité plus grande. Les arbres holarctiques n'étant pas chassés par la sécheresse estivale colonisent très bas et le voyage de Figueras à Barcelona par Granollers présente, en somme, assez peu d'aspects vraiment méditerranéens.

C'est le pays méditerranéen humide comme on en voit des exemples en Italie et aux Balkans. Des survivances glaciaires ou postxéothermiques ou xéothermiques existent, les premières à basses altitudes, la dernière dans les hautes vallées (Cerdagne).

Par déboisement se forment des landes-garrigues.

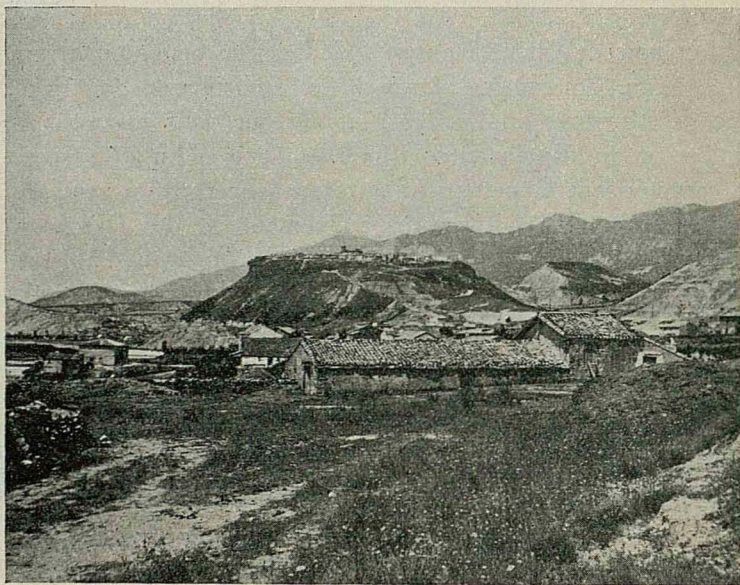
Étage des bords des eaux

Quand l'humidité du sol vient corriger le caractère sec

(1) Certains auteurs pensent que les arbres ainsi désignés sont des *Q. pubescens* à feuilles glabres. Récemment Mme Camus (1934) affirme l'existence de *Q. sessiliflora* en plusieurs points de Catalogne. Jusqu'à preuve définitive de mon erreur, je conserve donc le terme *Q. sessiliflora*.

du climat méditerranéen, des types subméditerranéens ou holarctiques s'insinuent facilement au milieu des pays méditerranéens. L'Emporda se garnit de prairies et de Peupliers; les bords du Ter sont riches de Saules, Aulnes et Peupliers, et le long de rivières c'est une "galerie" d'arbres verdoyants. De même le long des canaux d'irrigation, si développés dans les basses vallées de la zone montagneuse. (Fig. XXIII).

L'irrigation transforme le paysage et les cultures irriguées verdoyantes contrastent avec les terrasses parfois installées



XVIII. Le village de Tiermas au bord de l'Aragon.—L'hotel thermal est en bas, le village principal est placé sur la butte de marnes bleues protégées par un banc plus résistant. C'est à Tiermas qu'on trouve les premiers Oliviers quand on descend la vallée. Au fond, la Sierra de Leyre (cf. pl. XVII)

au bas de pentes pour recevoir quelque vigne ou avec la garigue grisâtre.

Les graviers du lit majeur, périodiquement inondé, sont un trait particulier du paysage des Pyrénées espagnoles. Les Saules (surtout *S. incana*) dominent dans le peuplement. Sur les parties graveleuses, les Epines-vinettes (*Berberis*) sont fréquentes en Aragon.

Citons encore, aux endroits frais, près des sources, les

bosquets de Châtaigniers. Ils exigent un sol siliceux et se rencontrent presque uniquement en Catalogne. L'humidité du climat a, par places, donné beaucoup d'importance à cet arbre au Val d'Hostolés, par exemple. Au Montseny, le Châtaignier constitue un véritable étage de végétation et a été considéré de cette façon par les auteurs qui ont étudié cette montagne.

Étage atlantique

On peut désigner sous ce titre l'étage du Chêne pédonculé et celui du Chêne de Lusitanie. On les rencontre au N. W. de la contrée étudiée.

Vers l'E., le Chêne pédonculé existe près d'Olot, où je l'ai retrouvé après Vayreda. On peut interpréter cette station comme une survivance glaciaire.

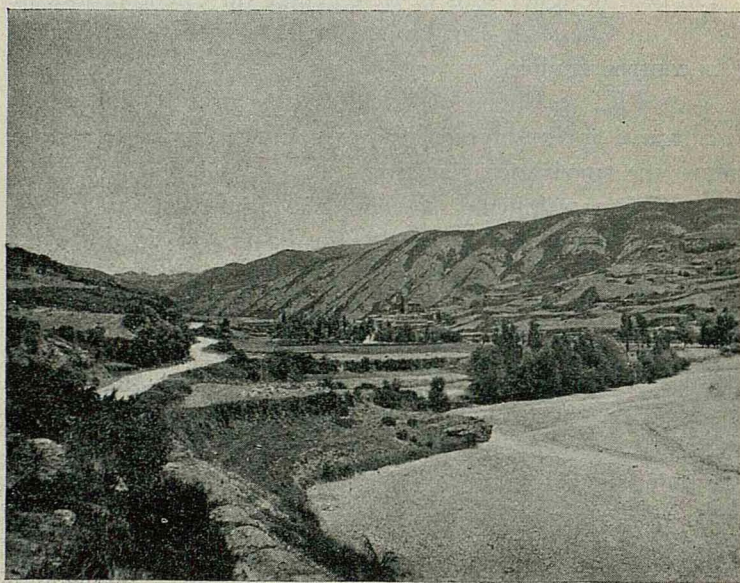
Le Chêne pédonculé, souvent mêlé au Châtaignier, est l'arbre fondamental de la vallée de Bastan et de celles du Guipuzcoa. Sur un sous-bois de lande atlantique à Ajonc (*Ulex europaeus*, *Gallii*, *parviflorus*), à Bruyères (*Erica cinerea*, *scoparia*, *Calluna*), à Fougère (*Pteris*), ces arbres forment des bosquets dans toutes les vallées. Mais l'homme attache plus d'importance aux fougères qui servent de pâturages. Les Fougères sont fauchées comme l'herbe d'un pré et pour les mêmes usages de fourrage et de litière. Aussi les *touyas* et les fougères couvrent-elles plus de surface que les bois et ont souvent plus de valeur que les champs.

Les Châtaigniers étaient jadis une ressource importante pour l'alimentation régionale. Malheureusement la maladie de l'Encre leur a causé de graves dommages et on tâche d'y remédier par l'emploi de Châtaigniers du Japon qui réussissent bien dans ce climat doux et humide.

Un type de végétation particulièrement curieux se trouve dans des ravins côtiers très abrités où règne certainement un microclimat plus voisin du climat du Portugal que de celui de la Gascogne. Le Chêne-vert y voisine avec le Chêne pédonculé, l'Arbousier et le Hêtre, et Allorge (1934) y signale une flore très remarquable.

Le Chêne de Lusitanie est un atlantique qui atteint nos

régions par l'Ouest et dont la limite n'est pas encore bien établie. Le mélange avec *Q. pubescens* crée de réelles difficultés de détermination. Dans sa carte botanique il semble que Lefèvre (1934), ait exagéré sa fréquence. Voici les stations que je connais : Région du Haut Aragon à partir de Villanua, on le retrouve à Jaca. M. Ximénez de Embun me l'a indiqué à Barbaruens et en aval du Plan de Gistain où je l'ai trouvé. La limite septentrionale paraît ensuite aller vers le S. de



XIX. Le village de Biel et la Sierra de Santo Domingo.—La zone des Sierras entre Gallego et Aragon vue du Sud. Rivière, torrentielle, à sec en été avec le cortège habituel des hygrophiles. Cultures de céréales sur les alluvions. Montagnes très dégradées avec bois de Chênes-vets et de Pins sylvestres avec de rares Laricios

notre domaine. On a signalé cette espèce à Tremp, à Pobla de Segur et même en Andorre. Il s'agit là d'un Chêne qui m'avait intrigué (1926, p. 439), qui a fait tromper Marcaillou d'Aymeric et sur lequel je n'ose pas encore me prononcer. C'est, peut-être, un hybride de *sessiliflora* et *pubescens* ou de *lusitanica* et *sessiliflora*. J'ai trouvé le même arbre entre

Campdevanol et Gombreny au Ripollés et à Sant Llorenç de la Muga, à 200 m. d'altitude. (1).

Il est possible que lors des vicissitudes postglaciaires se soit créée une espèce d'origine hybride qui existerait à l'heure actuelle dans la haute Catalogne et en Haut Aragon.

J'ai revu *Q. lusitanica* authentique à Pobla de Claramunt, près de Montserrat. L'arbre est cité à Montserrat par divers auteurs.

Le Chêne tauzin (*Quercus Toza*) arrive de l'Ouest vers Puente de la Reina, à Javierre del Obispo, près de Sangüesa, et en aval de Sabiñanigo, d'après les renseignements que m'a aimablement fournis M. Ximénez de Embun. Je n'ai pas vu cet arbre dans une exploration trop rapide. Font-Quer (1934) en cite une curieuse station de survivance en Catalogne à la Serra de Prades, au N. de Reus.

Le climat doux des régions voisines de l'Océan, permet la survivance de subméditerranéenne à côté des atlantiques. L'Erable de Montpellier voisine avec *Genista occidentalis* et *Erica vagans* près de Leiza en Navarre atlantique.

La lande atlantique arrive vers l'E. à la limite indiquée plus haut. Je rappelle qu'on rencontre encore quelques éléments de cette lande au contact des garrigues de l'étagé du Chêne pubescent près de Tiermas (cf. p. 138). Une curieuse survivance atlantique ancienne est celle d'*Erica cinerea* sur la côte de Catalogne. Elle est accompagnée d'une série de sub-atlantiques étudiées par Font-Quer (1924). Le Chêne tauzin cité ci-dessus a eu sans doute la même histoire.

Une transformation très notable du paysage a été réalisée par l'homme en Navarre et surtout en Guipuzcoa. De très importants reboisements en *Pinus insignis* couvrent de leurs tâches sombres et géométriques des parties basses des montagnes. *Epicea* et Pin maritime ont aussi été introduits.

Au point de vue agricole il faut signaler l'abondance des prairies de fauche et des Pommiers.

(1) C'est sans doute l'arbre que Hugué del Villar (1935) appelle X *Q. subpyrenaica*. Le genre Chêne déjà très difficile par lui-même est maintenant victime de complications synonymiques qui empêcheront de plus en plus de savoir de quoi on parle. J'adopte les termes qui sont devenus classiques par un long usage.

III. LES ÉTAGES MONTAGNARDS

Il faut ici distinguer deux types : en atmosphère sèche le Pin sylvestre représente l'étage montagnard ; en atmosphère humide, Hêtre ou Sapin forment une ceinture entre les étages étudiés ci-dessus et l'étage subalpin. Parfois, le Hêtre absent est remplacé par des feuillus montagnards.

Étage du Pin sylvestre

Une carte de la répartition de cet arbre a été donnée dans l'étude Mlle. Flous sur les Pins sylvestres aux Pyrénées (1934), on y voit l'importance considérable de cet arbre et les principaux caractères de sa répartition. On peut, en regardant cette carte, dire que le Pin sylvestre est abondant de la Haute Muga à Pamplona avec un hiatus dans les massifs d'Olot et du Montseny. Il est facile de mettre ce hiatus en rapport avec la pluviosité élevée de ces régions. Un second hiatus moins facilement explicable existe entre le río Isabell et la Noguera Pallaresa, au moins dans la région de la Serra de Sant Gervas. Ces contrées sont presque dépourvues de bois et les quelques arbres qu'on rencontre à la Serre de Lleras sont des Hêtres. Il ne faudrait pas en conclure que Hêtre et Pin sylvestre s'excluent l'un l'autre ; ils vivent en mélange dans plusieurs hautes vallées fraîches comme celle d'Ordessa ou celle de Pinède. (Figs. VII, IX, XIII, XV, XVI).

Ces forêts de Pin sylvestre sont rarement de belles forêts et ici se posent les questions des abus d'exploitation, des abus pastoraux et de l'infériorité des races de Pin sylvestre.

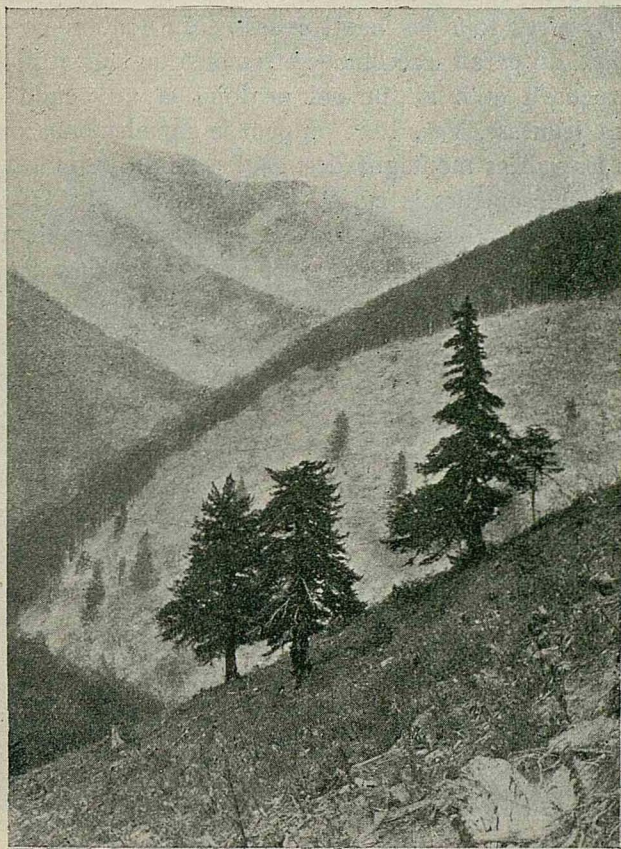
La végétation de sous-bois ressemble à celle des parties déboisées qui constituent la "garrigue dégradée". De beaux exemples existent en Cerdagne ou à la Peña de Oroel, où Willkomm les a étudiés il y a déjà longtemps.

L'étude de ces garrigues dégradées montre combien l'étage montagnard est peu individualisé dans les montagnes qui bordent la région méditerranéenne sèche. Le phénomène

est encore plus marqué dans les montagnes plus méridionales en Espagne orientale.

Étage du Sapin

Aux Pyrénées espagnoles, le Sapin paraît moins exigeant que le Hêtre en humidité atmosphérique, et ces deux arbres,



XX. *Les Ifs de la forêt d'Irati.*—La frontière arbitraire montre la partie espagnole coupée presque à blanc. La partie française comporte des boisements de Hêtres, et Sapins. Quelques Ifs ont été respectés au dessus du ravin de Ybarrondoa

si souvent associés au versant N. de la chaîne, se séparent ici assez nettement.

Le Sapin se trouve au Montseny, sa station la plus méridionale en Espagne; il peut y être presque considéré comme une survivance glaciaire, car il ne paraît pas très à son aise sous cette latitude. Il est vrai qu'il formait peut-être jadis une forêt et pouvait créer une ambiance plus favorable. (Fig. II).

On le retrouve en Cerdagne et dans les massifs de Cadi-Pedra Forca où il colonise les ombrées en mélange avec le Pin sylvestre; tous les hauts massifs du Pallars possèdent le Sapin, qui paraît s'accomoder très bien de leur atmosphère sèche pourvu qu'il ait un sol profond et un peu d'ombre dans sa jeunesse. Vers l'W. on peut le signaler dans presque toutes les vallées montagnardes, sauf celle du Flamisell, dont j'ai expliqué ailleurs la curieuse anomalie.

Dans les parties les plus sèches, le Sapin se mêle au Pin sylvestre. Quand l'humidité est plus grande il se mêle au Hêtre quand celui-ci existe dans la flore locale.

La limite occidentale est vers le Sud à la Peña de Oroel, où existe une véritable forêt, et à San Juan de la Peña, où existent seulement quelques pieds. Vers la montagne, la Sierra de Abodi et la forêt d'Irati sont les points extrêmes, à ma connaissance. (Figs. XV, XX).

Au Sapin se mêlent volontiers le Sorbier des oiseleurs ou le Bouleau blanc.

Le sous-bois n'a pas la fraîcheur du sous-bois des sapinières au versant septentrional, mais, avec une fréquence moindre, on trouve beaucoup des plantes habituelles. Le Buis s'y maintient volontiers. Citons le Framboisier; le Sureau à grappes, *Teucrium Chamaedrys*, *Luzula nivea*, *Crataegus monogyna*.

Genista horrida et *Arbutus Uva-Ursi* sont essentielles pour les montagnes aragonaises et la Catalogne occidentale. *Genista purgans* est important plus à l'Est.

Étage du Hêtre

Le Hêtre est le réactif essentiel des atmosphères humides. Sa répartition paraît paradoxale, car on le rencontre parfois dans des localités qui semblent sèches. En réalité, le micro-

climat est humide à l'endroit où sont les Hêtres, soit pour une cause locale soit parce que le Hêtre se protège lui-même et crée l'atmosphère humide. Trouver quelques Hêtres au Montsec de Ager, à la Serra de Lleras, trouver des hêtraies à Guara ou Gratal paraît extraordinaire au premier abord. Quand on a vu les conditions locales on comprend la possibilité



XXI. La gorge inférieure de l'Irati.—Quelques kilomètres avant son confluent avec l'Aragón, le río Irati traverse l'extrémité occidentale de la Sierra de Leyre. Végétation de lande calcaire à Buis

de survivance pour des arbres installés lors d'une période plus froide et humide que l'actuelle (glaciations ou début de la période mésohygrothermique) et conservés à la faveur de versants à l'ombre.

Le Hêtre, en dehors de ces points particuliers, est répandu dans les climats humides. Au vent de la mer, il abonde au Montseny, aux Albères, à la Mare de Deu del Mont et constitue de belles forêts à la Serra de la Magdalena. Une forêt en plaine existe près d'Olot et qui la visite ne se croirait pas au Sud de la frontière française. La Lavande au milieu de la lande à *Pteris* et Genêt y crée un curieux contraste. Bergada et Cardener adossées aux massifs de Cadi portent des forêts de Hêtres. La Cerdagne, le Pallars, l'Andorre à atmosphère sèche ne le possèdent pas. Il est très curieux de trouver cet arbre au versant N. de la Serre de Cadi uniquement au débouché du Coll de Pendis, par où pénètrent les dernières effluves humides du vent marin.

Complètement absent du Pallars (1), il existe en Ribagorça près de sources et en aval de Pont de Suert à Montiverri. J'ai donné ailleurs des raisons plausibles de cette répartition curieuse. Absent en haute vallée de l'Esera, il existe au Turbon, au Cotiella et dans les massifs calcaires de Pinède et d'Ordesa. Plus il s'approche de l'Atlantique, plus il devient fréquent, et Irati, Burguete connaissent d'immenses forêts de Hêtres qui couvrent le pays basque. Les forêts d'Irati et Urbasa, beaucoup plus à l'Ouest sont parmi les plus grandes étendues boisées des Pyrénées.

Au S. on trouve encore de beaux boisements à l'ombrée de la Peña, de la Sierra de Leyre et au S. de Pamplona la Sierra de Alaiz présente une hêtraie. (Figs. XXII, XXIV).

Le sous-bois est variable d'une extrémité de la chaîne à l'autre, mais le Hêtre crée un milieu très homogène et une série de plantes se retrouvent dans ce milieu.

Vers l'Ouest les plantes atlantiques pénètrent jusque sous la forêt de Hêtres et le beau *Daboecia* arrive aux abords de la forêt d'Irati.

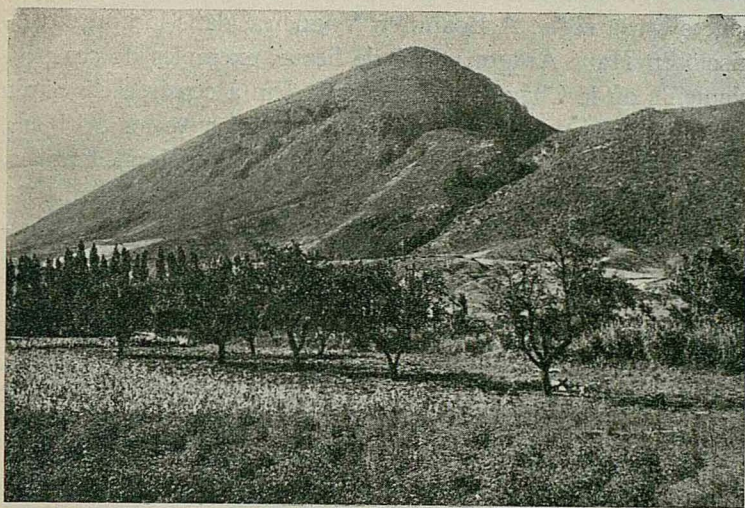
Par déboisement, l'étage montagnard humide porte la lande s'il reste humide après déboisement. C'est là un point capital. En un point où existe la forêt de Hêtre qui se crée son mi-

(1) Quatre Casas (1932) signale deux arbres à Estarri de Aneu. S'ils sont spontanés on peut admettre qu'ils sont venus de France et ont franchi la frontière au port de Salau dont l'altitude dépasse peu 2000 m. ou bien du val d'Aran lors de la période xerothermique.

croclimat, le déboisement mettant le sol à nu peut supprimer le microclimat humide et la région passe à la garrigue dégradée de l'étage du Pin sylvestre.

Étage des feuillus montagnards

Pour des raisons à la fois climatiques et historiques, le Hêtre n'existe pas dans les hauts massifs du Pallars, en Ribagorça moyen et dans la vallée de l'Èsera supérieure. J'ai détaillé la répartition en 1926. Dans ces parties dépourvues de Hêtre existent bien de points frais appartenant à l'étage



XXII. *La Higa près de Montreal entre Sangüesa et Pamplona.*—On est à la limite du Chêne-vert qui tapisse la pente vers la droite. Quelques Hêtres existent près du sommet

montagnard. Des feuillus comme les Trembles et les Tilleuls prennent la place du Hêtre. Le Tilleul est particulièrement important dans les gorges profondes et fraîches. Le Tremble est très abondant vers l'E. de la chaîne.

Dans des parties plus sèches où le caractère montagnard se différencie peu du subalpin, le Bouleau est fréquent. On trouve même de grandes forêts de Bouleau au Vallferrera, à la Noguera de Cardos, en aval de Benasque. En d'autres

points le Noisetier a quelque abondance dans des conditions analogues.

Les mélanges d'étages

Les étages séparés comme nous venons de l'indiquer résultent souvent de l'action de l'homme. Les Bouleaux de Sant Joan de l'Herm proviennent de la destruction de la grande sapinière. Mais c'est un des grands intérêts des Pyrénées espagnoles que d'avoir été assez peu exploitées par l'homme dans leurs massifs forestiers. Aussi a-t-on assez souvent l'image de forêts presque vierges où le mélange d'essences est la règle. A Boahil en Vogueira, dans la gorge d'A-nisclo en Haut Aragon, on a de beaux exemples de ces peuplements où le Chêne voisine avec le Pin à crochets, le Sapin avec le Tilleul, le Frêne et le Pin sylvestre avec les Sorbiers, les Cerisiers, les Trembles, Bouleaux, Noisetiers, Erables, Aulnes. (Fig. VI).

A l'état naturel il n'y aurait sans doute guère de distinctions d'étages du Hêtre, du Sapin, etc. ... il y aurait seulement un étage montagnard.

Sur les formations qui en dérivent l'absence de protection accentue le caractère de sécheresse et la lande prend volontiers l'allure de lande-garrigue. En clairières existent de belles prairies à Plantains, Pâturins, Fétuques, Tréfles, Lotier, Millefeuille, etc. ... Elles se conservent grâce au pâturage. Sans lui elles retourneraient vite à la forêt.

L'exposition joue un rôle fondamental et sur les soulans sèches sont des pelouses rocailleuses constellées d'*Helianthème* rose ou d'*Eryngium Bourgati* d'un bleu magnifique. Sur les rochers, d'élégantes *Saxifrages*, ou *Edelveiss* ont parfois une abondance étonnante. Citons aussi *Lonicera pyrenaica* et *Pinguicula longifolia*.

Je ne puis pas détailler les paysages de graviers à *Calamagrostis*, d'éboulis à *Rumex scutatus*, de pelouses, de falaises parées de l'étonnant *Saxifraga longifolia*, de ruisseaux, endroits tourbeux, clairières, prairies qui varient avec le sol et l'exposition à travers les étages montagnards. On trouvera

d'excellentes études de ces divers types dans les travaux de Chouard et de Cuatrecasas sur la région du massif du Mont Perdu.

IV. ÉTAGE SUBALPIN OU DU PIN A CROCHETS

Au-dessus des étages montagnards humides, les conditions changent fortement quand on atteint 1.800 à 2.000 m. d'altitude. La nébulosité beaucoup plus faible crée les conditions subalpines favorables au Pin à crochets (*Pinus uncinata*).



XXIII. Bords de l'Ebro à Zaragoza.—Les Peupliers blancs font un cortège au fleuve. En arrière: Na.-Sa. del Pilar et à gauche la cathédrale

Au-dessus des étages montagnards secs les conditions changent peu, mais l'hiver devient pourtant plus rigoureux et les conditions subalpines se réalisent progressivement sans ligne de démarcation nette. Le Pin à crochets se mêle au Pin sylvestre et peu à peu devient dominant quand on s'élève.

Il faut naturellement des altitudes dépassant 1.800 m. environ pour produire des conditions subalpines. Les montagnes plus basses ont souvent des pâturages de sommets

qu'on appelle pseudoalpins, mais dont la flore ne diffère pas de celle des pâtures des étages montagnards.

Le Pin à crochets apparaît à la Taga et à Costabona. Il trouve dans la chaîne Cadi-Canigou des conditions extrêmement favorables. Tous les massifs secs d'Andorre, Cerdagne, Pallars, Ribagorça, Esera, Cinca, Ara, Aragon, possèdent des forêts souvent très vastes de cet arbre. Au Sud il couvre les sommets de Bou Mort (1), puis suit les Sierras jusqu'à Gratal. Je ne crois pas qu'il dépasse la Peña vers l'W. au S. de l'Aragon. Sur la grande chaîne il ne dépasse pas le Pic d'Arbas, près d'Anie.

C'est au versant S. des Pyrénées (en y comprenant la Cerdagne politiquement française) que se trouvent les plus belles forêts de Pin à crochets du monde. J'en ai déjà abondamment parlé ailleurs; il est inutile que je recommence.

Par déboisement, cette forêt donne la lande subalpine qui pénètre d'ailleurs largement sous son couvert léger.

Calluna, *Juniperus nana*, *Genista purgans* à l'E., *Genista horrida* à l'W. sont les sous arbrisseaux les plus importants.

Sur terrains calcaires, le Buis monte à des altitudes exceptionnelles à la Serre de Cadi, par exemple.

Un autre paysage très important est le pâturage. Souvent Pâturage à *Nardus stricta*, souvent pâture plus riche où *Trifolium alpinum* et *Meum athamanticum* sont recherchés par le bétail. Les pentes exposées au Midi se garnissent des graminées de *Festuca ESKIA*, celles qui sont tournées vers le Nord se couvrent de *Rhododendron*. Rappelons les riches pâturages de Castanesa près de Benasque, vrai paradis de fleurs.

Un grand nombre de paysages botaniques devraient être détaillés ici: prairies tourbeuses, tourbières auprès des nombreux lacs des terrains granitiques, versants rocheux, rochers calcaires, rochers siliceux, éboulis, bords des eaux. Je ne puis

(1) Kretschmer (1929) m'a reproché, sans bienveillance, de n'y avoir signalé que "Quelques Pins à crochets" dans mon ouvrage de 1926. J'ai eu, en effet, une expression malheureuse: je songeais à la Sierra de Peu, qui n'est que l'extrémité de Bou-Mort, et j'ai mis Bou-Mort; mais la carte des forêts qui fait foi pour ma documentation, montre environ 1.000 ha. de Pins à crochets à Bou Mort; je n'ignorais donc pas leur importance sur ce massif.

A titre de réciprocité, je signale à cet auteur qu'il remplacera avantageusement "Hautes-Pyrénées" par "Pyrénées Orientales" à la p. 492 de son mémoire. Nous sommes tous sujets aux étourderies.

pas entrer dans des détails dans une vue très générale comme celle-ci. (Figs. V, VIII, XII).

V. ÉTAGE ALPIN

Quand les arbres cessent par le jeu des conditions naturelles, on dit qu'on est dans l'étage alpin. La limite inférieure de cet étage est loin d'être une courbe de niveau comme on pourrait le croire. Les expositions différentes qui modifient l'insolation et l'enneigement, les couloirs d'avalanches qui interdisent les arbres et font descendre les plantes des hautes altitudes, sont des causes qui rendent la limite irrégulière.

La végétation essentielle est celle des pâturages à moutons, pâturages plus ou moins riches, plus ou moins rocheux. Il faudrait naturellement en distinguer divers types dans un aussi vaste domaine.

Les pâturages subalpins et alpins ont une importance économique fondamentale. Toute l'industrie de l'élevage est liée à leur exploitation. Ils constituent pour l'été des réserves de fourrage très considérables et des plaines calcinées le bétail vient chercher à la montagne herbe savoureuse et fraîcheur.

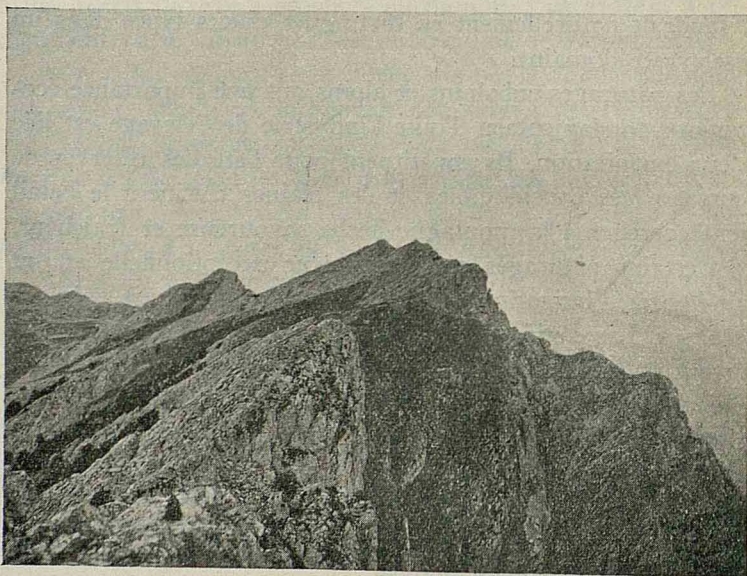
Certains pâturages ont une valeur exceptionnelle et ont fait l'objet d'irrigations et de soins qu'on voudrait voir généralisés. Les Pyrénées espagnoles sont fort bien partagées, surtout en haute Catalogne, par l'abondance des terrains devoniens ou carbonifères qui donnent des sols de pâture excellents. Aussi la transhumance est-elle active et souvent du bétail du versant N. de la chaîne vient pâturer au S. Cet usage existe depuis d'anciens traités que les habitants avaient signés entre eux sans s'occuper de la nationalité que la politique des rois leur avait donnée.

En dehors des pâturages, les rochers prennent une importance croissante quand on s'élève et d'intéressantes Saxifrages ou Androsaces s'insinuent dans leurs fentes. Les conditions alpines ne sont pas spéciales aux Pyrénées espagnoles et je renvoie à ce que j'ai dit des hautes montagnes des Pyrénées orientales. (1934). Les conditions d'insolation sont cependant assez particulières et la protection hivernale par la neige

n'est pas assurée d'une façon aussi efficace que dans des montagnes moins méridionales. Cela crée des conditions extrêmement rudes en hiver. Les plantes souvent libérées de neige ont à souffrir chaque jour des morsures d'un soleil qui les dégèle et la nuit voient la température descendre à plusieurs degrés au-dessous de zéro.

f. CONCLUSION

La description de la végétation est restée dans le domaine des généralités, mais je pense qu'avec l'aide des gravures, le lecteur aura au moins une idée d'ensemble de la végétation des Pyrénées espagnoles.



XXIV. *La Peña de Aizgorri*.—Ce sommet basque est situé entre Oñate et Alsasua à l'W. de la limite du domaine étudié. Les lointains brumeux indiquent le voisinage de l'Atlantique. Le Hêtre pousse partout où on le laisse pousser

J'ai évité de donner des limites altitudinales des divers ensembles, à l'inverse de ce que font beaucoup d'auteurs. Ces limites, très intéressantes quand on étudie un massif restreint, n'ont pas de valeur sur 400 km. Leur précision apparente

prouve le plus souvent que l'auteur ne connaît que quelques points. Cela peut paraître un paradoxe, mais, mieux on connaît une grande région, moins on est capable de l'enfermer dans des chiffres et dans des descriptions précises qui donnent une allure très scientifique au tableau d'ensemble.

Si on tient à avoir un résumé très succinct de la végétation des Pyrénées espagnoles, je donnerai quatre types de successions d'étages :

En Catalogne orientale : Pin Pignon ou Chêne-liège, Chêne-vert, Chêne Rouvre (sessile et pubescent), Hêtre ou Sapin, Pin à crochets, Pâturages.

En Catalogne centrale et occidentale : Chêne-vert, Pin Laricio de Salzmann, Pin sylvestre, Sapin ou Bouleau, Pin à crochets, Pâturages.

En Aragon central sec : Chêne-vert, Pin Laricio de Salzmann, Chêne pubescent, Pin sylvestre, Pin à crochets, Pâturages. Aux parties plus humides : Sapin et Hêtre se mêlent au Pin sylvestre.

En Navarre : Chêne-vert, Chêne de Lusitanie ou Chêne Rouvre ou Chêne pédonculé, Hêtre, Pâturages.

On voit qu'il serait difficile de résumer davantage ; ces quatre successions sont inconciliables et représentent des conditions très différentes. La flore d'arbres mise à la disposition de ces conditions est relativement pauvre, c'est la seule cause des analogies qui existent parfois dans le nom de l'étage, mais il y a une grande variété dans le détail.

C'est ce qui rend l'étude des Pyrénées espagnoles si attachante. Pour le voyageur, ces montagnes sont un des derniers refuges de la vie patriarcale des ancêtres. La rude population est hospitalière et loyale, la lumière du soir transforme en décor de féerie les paysages les plus arides et c'est toujours avec regret qu'on quitte ce domaine du Soleil pour retrouver le climat plus brumeux des Pyrénées françaises.

TABLE DES FIGURES

	Pâgs.
I. <i>Le massif du Montseny, vu du Sud</i> (1).—Au premier plan, bois de <i>Pinus</i> et <i>Cistes</i> . Au fond, le Montseny avec les étages du Chêne-vert, du Châtaignier, du Hêtre, à la soulane. A l'ombre se trouvent surtout des Hêtres et des Sapins. Les sommets comportent des pâturages subalpins ou pseudoalpins. . . .	111
II. <i>Les Sapins de Montseny</i> .—Ce sont les Sapins les plus méridionaux dans le S. W. de l'Europe. Ils forment seulement quelques bouquets et ont subi les injures du temps et des hommes	114
III. <i>Les gorges de la Noguera Pallaresa dans le Montsec</i> .—Vue de l'amont vers l'aval à l'entrée amont. Le calcaire est seulement piqué de Buis et porte une très maigre garrigue. . . .	116
IV. <i>Les marais salants de Gerri de la Sal</i> .—Sur les bords de la Noguera Pallaresa des sources salées (niveaux triasiques) et un climat très sec ont permis l'installation de marais salants dans de petits évasements de la vallée en amont et en aval de Gerri. Au fond, le massif ancien de la Serre del Duque, compris entre le Permotrias de Sort au Nord et celui de Gerri au Sud	119
V. <i>Du port de la Bonaigua vers la haute vallée de Ruda</i> .—La plus longue et la plus importante des Garonnes du Val d'Aran coule dans cette vallée glaciaire. Au fond, le massif de Sabouredo, dont les formes révèlent la nature granitique. Au premier plan un beau pâturage subalpin à 2.000 m. d'altitude. Sur l'autre versant de la vallée se trouve une forêt de Pins à crochets	122
VI. <i>Les pentes de Sestrales et la vallée d'Anisclo, vues du col de Serçué</i> .—Creusée dans les mêmes terrains que la vallée d'Ordesa, celle d'Anisclo est plus tourmentée et la végétation est beaucoup plus désordonnée. Elle profite des emplacements munis d'un peu de terre et suivant leur humidité se placent les arbres au hasard des germinations. Les étages de végétation sont peu apparents dans ce désordre	124

(1) Les photographies sont placées dans l'ordre géographique de la Méditerranée vers l'Océan. Les clichés XX et XXII sont de Frödin, les autres sont de l'auteur.

VII. *Torla et les falaises d'Ordesa*.—Sur le río Ara, la vallée d'Ordesa s'ouvre au troisième plan à droite. La végétation méditerranéenne au dessus de la limite de l'Olivier couvre les premières pentes et la Buxaie y domine. Au dessous des falaises du dernier plan, sont les bois de Pins sylvestres . . . 127

VIII. *Las Tres Hermanas et le cirque de Soaso*.—Du haut des falaises près du col inférieur d'Anisclo on domine le cirque de Soaso où le río Ordesa tombe par une étroite fissure sur la gauche. Au fond, un ancien étang comblé porte des pâturages subalpins qui se développent à travers les falaises. Au niveau des neiges inférieures commence l'étage alpin. A gauche le Cylindre (3.327 m.) ; au centre, le Mont Perdu (3.352 m.) ; à droite, le Soum de Ramond (3.260 m.), vus par leur versant méridional . . . 129

IX. *Sallent et la Peña Foradada*.—Un aspect de la "chaîne calcaire" au confluent du río Gallego et de l'Aguas Limpias. Etage des Chênes (pubescent et sessile) avec des Peupliers d'Italie introduits à la base. Vers le haut du contrefort boisé on voit les bois de Pins sylvestres . . . 132

X. *La zone des Sierras sur le chaînon de Gratal*.—Chute brusque de la chaîne des Sierras sur son versant méridional. Type de maison aragonaise. Au premier plan, tomillar souvent brouté. Sur le montagne, étage du Chêne-vert à la base, du Chêne pubescent plus haut, avec du Hêtre aux recoins frais. Ces montagnes forment un front vis à vis des nuages du S. W. La présence du Hêtre trouve son explication dans cette disposition . . . 134

XI. *Los Mallos de Riglos*.—Exemples de conglomerats rouges, ces deux tours dominant la coupure que le río Gallego fait à travers la zone des Sierras. Au premier plan, la rivière, au deuxième la garrigue à Romarin, Chêne Kermès, Genet Scorpion, Santoline et Brachypode rameux avec quelques Chênes-verts . . . 137

XII. *Le cirque del Ibon Viejo dans le massif d'Aspe*.—Ancien lac comblé dans la chaîne calcaire au S. du lac d'Estaens qui deverse ses eaux vers la vallée d'Aspe. . . 139

XIII. *Le synclinal et les terrasses de l'Aragon à Jaca*.—Le río Gas a creusé dans les terrasses et forme une plaine d'alluvions fertiles propices aux cultures. Le long du ruisseau est la galerie d'arbres amis de l'humidité. Sur l'abrupt de la terrasse est une garrigue basse dégradée par le pâturage. Sur la terrasse une ferme et ses cultures. Au fond, les pentes de la Sierra de la Peña très dégradées avec de maigres bois de

Pins sylvestres. En arrière plan, le sommet de la Peña de San Juan 142

XIV. *La vallée de l'Aragon et la Peña Collarada.*—La vue, prise des environs de Villanúa, montre la grève du torrent, les buissons de Saules, les Peupliers d'Italie. La pente est couverte de garrigue à Genêt Scorpion, Thym, Buis et de maigres Pins sylvestres. La limite de la forêt est formée de Pins à crochets. Au dernier plan, les bancs rocheux portent une maigre végétation alpine 144

XV. *La Peña de Oroel, vue de l'Ouest.*—Au premier plan, maigre bois de Pins sylvestres avec sous bois de garrigue à tapis de *Genista horrida* et Raisin d'Ours (*Arbutus uva-ursi*). Au pied des falaises, en face (versant W.), forêt de Pin sylvestre; à gauche (versant N.), forêt de Pin sylvestre en bas et de Sapin en haut. Falaises de conglomérats rutilants à végétation rupicole très rare 147

XVI. *Un Pin sylvestre à San Juan de la Peña.*—Au premier plan, en bas, bois de Chênes-verts et de Pins sylvestres. En face, à gauche, le sommet de la Peña de San Juan avec ses bois de Pins; à droite, les pentes vers le synclinal de l'Aragon. 149

XVII. *Le village de Escó et la Sierra de Leyre.*—Dans le synclinal de l'Aragon avec ses terres à blé et les buttes de marnes bleues dénudées et désagrégées par les pluies violentes. Au fond, la Sierra de Leyre, qui porte une forêt de Chênes au dessous de la falaise. L'autre versant et les rochers du sommet portent des Hêtres 152

XVIII. *Le village de Tiermas au bord de l'Aragon.*—L'hôtel thermal est en bas, le village principal est placé sur la butte de marnes bleues protégées par un banc plus résistant. C'est à Tiermas qu'on trouve les premiers Oliviers quand on descend la vallée. Au fond, la Sierra de Leyre (cf. pl. XVII) 154

XIX. *Le village de Biel et la Sierra de Santo Domingo.*—La zone des Sierras entre Gallego et Aragon vue de Sud. Rivière, torrentielle, à sec en été avec le cortège habituel des hydrophiles. Cultures de céréales sur les alluvions. Montagnes très dégradées avec bois de Chênes-verts et de Pins sylvestres avec de rares Laricios 156

XX. *Les Ifs de la forêt d'Irati.*—La frontière arbitraire montre la partie espagnole coupée presque à blanc. La partie française comporte des boisements de Hêtres et Sapins. Quelques Ifs ont été respectés au dessus du ravin de Ybarrondoa . . 159

XXI. *La gorge inférieure de l'Irati.*—Quelques kilomètres avant son confluent avec l'Aragon, le río Irati traverse l'extrémité occidentale de la Sierra de Leyre. Végétation de lande calcaire à Buis 161

XXII. *La Higa près de Montreal entre Sangüesa et Pamplona.*—On est à la limite du Chêne-vert qui tapisse la pente vers la droite. Quelques Hêtres existent près du sommet . . 163

XXIII. *Bords de l'Ebro à Zaragoza.*—Les Peupliers blancs font un cortège au fleuve. En arrière: N. S. del Pilar et à gauche la cathédrale 165

XXIV. *La Peña de Aizgorri.*—Ce sommet basque est situé entre Oñate et Alsasua à l'W. de la limite du domaine étudié. Les lointains brumeux indiquent le voisinage de l'Atlantique. Le Hêtre pousse partout où on le laisse pousser 168

=====

TABLE DES MATIÈRES

	Págs .
a) Connaissance actuelle	110
b) Le relief et le sol	112
1.º La chaîne pyrénéenne axiale	113
2.º La chaîne calcaire	117
3.º Le synclinal de l' Aragon.	119
4.º La zone des Sierras	120
5.º Les terrains post-pyrénéens de l' Ebro	120
6.º La dépression centrale de Catalogne	122
7.º Chaînes littorales catalanes	123
8.º Conclusion	125
c) Le climat	126
La pluviosité.	126
Régime pluviométrique	130
Nombre de jours de pluie	131
Humidité atmosphérique.	133
Température	133
d) Les ensembles floristiques	135
1.º Limite de l' Olivier.	136
2.º L' influence atlantique	138
3.º Le groupe méditerranéen - montagnard	138
4.º Le groupe pyrénéen	139
5.º Le groupe de haute - montagne	141
6.º Le groupe des terrains salés	141
e) La végétation	141
I Les étages méditerranéens	142
II Les étages subméditerranéens	149
III Les étages montagnards	158
IV Étage subalpin ou du Pin à crochets	165
V Étage alpin	167
f) Conclusion	168

MEMORIA REGLAMENTARIA

DE LA LABOR REALIZADA POR LA ACADEMIA
DURANTE EL AÑO 1934

Primeramente hemos de dedicar un piadoso recuerdo a los Académicos fallecidos durante el citado año, que desde este aspecto ha sido verdaderamente fatídico.

Citaremos en primer término al Dr. D. Graciano Silván González, Catedrático de la Facultad de Ciencias, miembro fundador de esta Academia; como también al Dr. D. José M.^a Plans y Freyre, fundador primero, y después, al ser nombrado Catedrático de la Universidad de Madrid, figuró como miembro correspondiente nacional de la Sección de Físico-Químicas. A la misma Sección pertenecía el Excmo. Señor D. José M.^a de Madariaga, Secretario que fué de la Academia de Ciencias de Madrid.

De la Sección de Naturales han fallecido también dos ilustres naturalistas correspondientes de nuestra Academia: el Excmo. Sr. D. Santiago Ramón y Cajal, sabio histólogo de fama mundial, y el Ilmo. Sr. D. Florentino Azpeitia Moros, ingeniero de Minas y Profesor de Paleontología de la Escuela de Ingenieros de su profesión. Este se había distinguido especialmente en Malacología, y sobre un tema de la misma, "*Formas de Caeciliodes*", publicó la primera Memoria de esta Academia. Dios les tenga en su gloria.

La pérdida de tan ilustres personalidades científicas nos conduele profundamente y sólo nos compensa en parte la satisfacción que hemos experimentado al ver reanudar su labor en la Academia al Vicepresidente de la misma, Reverendo P. Longinos Navás, S. J.

Durante el año de 1934 la Academia ha impreso la tercera Memoria de la serie de sus publicaciones, redactada en francés por E. Séguí sobre el tema *Dípteros de España*, estudio sistemático realizado principalmente sobre las colecciones formadas por el referido Rvdo. P. Longinos Navás.

Además, merece especial mención la solemne sesión pública celebrada en 13 de Mayo con motivo de la conferencia sobre D. José Celestino Mutis y Geobotánica de los Andes de Colombia. Esta conferencia fué expuesta magistralmente por el Dr. D. José Cuatrecasas, Catedrático de Botánica descriptiva de la Facultad de Farmacia de Madrid.

Durante los dos siguientes días 14 y 15 de Mayo realizamos una interesantísima excursión de herborización al valle de Benasque, y el estudio de los ejemplares recogidos, como también la conferencia, está imprimiéndose para ser publicada en la Revista de la Academia.

Como consecuencia de los resultados obtenidos en dicha excursión y las geológicas realizadas durante el verano por los académicos D. José M.^a Iñiguez y Rvdo. P. Navás, se han reunido minerales y fósiles, como igualmente plantas para constituir el Museo Regional Geobotánico de Aragón. Los datos referentes a vegetales estaban diseminados en diversos herbarios de plantas, como el de Loscos, conservado por la Sociedad Económica Aragonesa, y los del Dr. Tremols, de Barcelona, que juntamente con los del Jardín Botánico de la Facultad de Ciencias, se han reunido en el laboratorio de Geología de dicha Facultad. Los datos de éstos se reunirán juntamente con los procedentes de la excursión a Benasque.

La situación económica y estado de la Biblioteca de la Academia sigue siendo floreciente gracias a la buena administración de los medios de que disponemos. Merecen, por tanto, un voto de gracias los señores Académicos, Tesorero y Bibliotecario, D. Adoración Ruiz Tapiador y D. José

Ríos y Casas. También es justo consignar nuestro reconocimiento a la Prensa local por la publicidad que nos dispensa.

Entre las publicaciones de la Academia que han sido más solicitadas durante el año, merecen especial mención, además de las Entomológicas, las conferencias sobre el Pirineo aragonés y principalmente las de D. Ricardo del Arco sobre Arte románico en la región pirenaica. Es de justicia manifestarlo así.

Debo terminar esta sucinta Memoria anual deseando siga la Academia laborando como hasta la fecha sobre los temas científicos y técnicos de su competencia y especialmente los de mayor aplicación al fomento de la economía regional.

Zaragoza, 20 de Febrero de 1935.—El Secretario general,
Pedro Ferrando y Mas.

Impreso el día 24 de Abril de 1935