



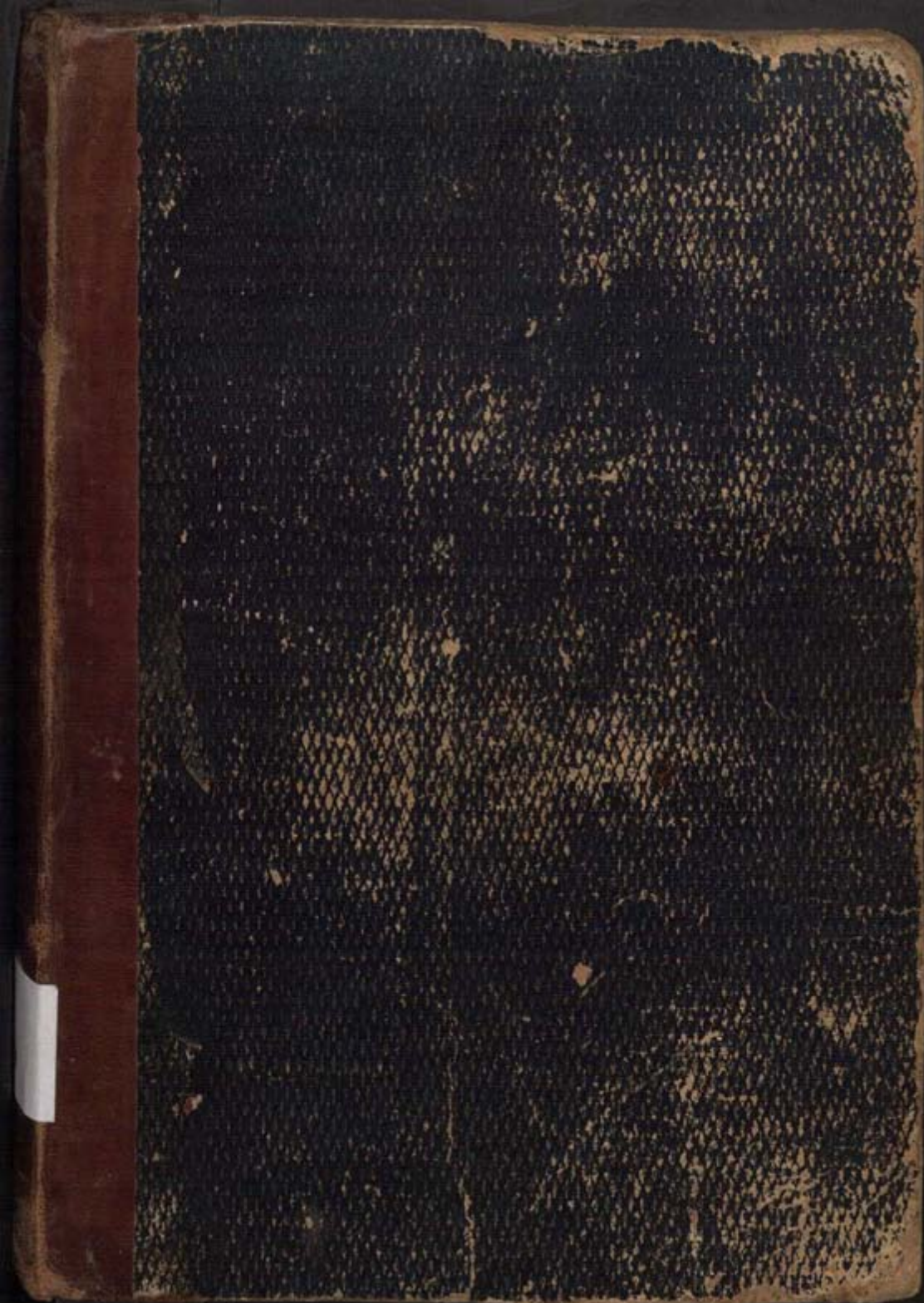
Esta obra es una reproducción digital de un ejemplar propiedad del CSIC y conservado en la biblioteca del Museo de Ciencias Naturales.

Podrá ser utilizada con fines de consulta, estudio o investigación, siempre que se respete la autoría y la integridad de la obra, en los términos previstos por la legislación vigente. No se permite en ningún caso el uso comercial de la obra, ni en todo ni en parte. Cualquier otra utilización deberá ser autorizada expresamente por el CSIC.

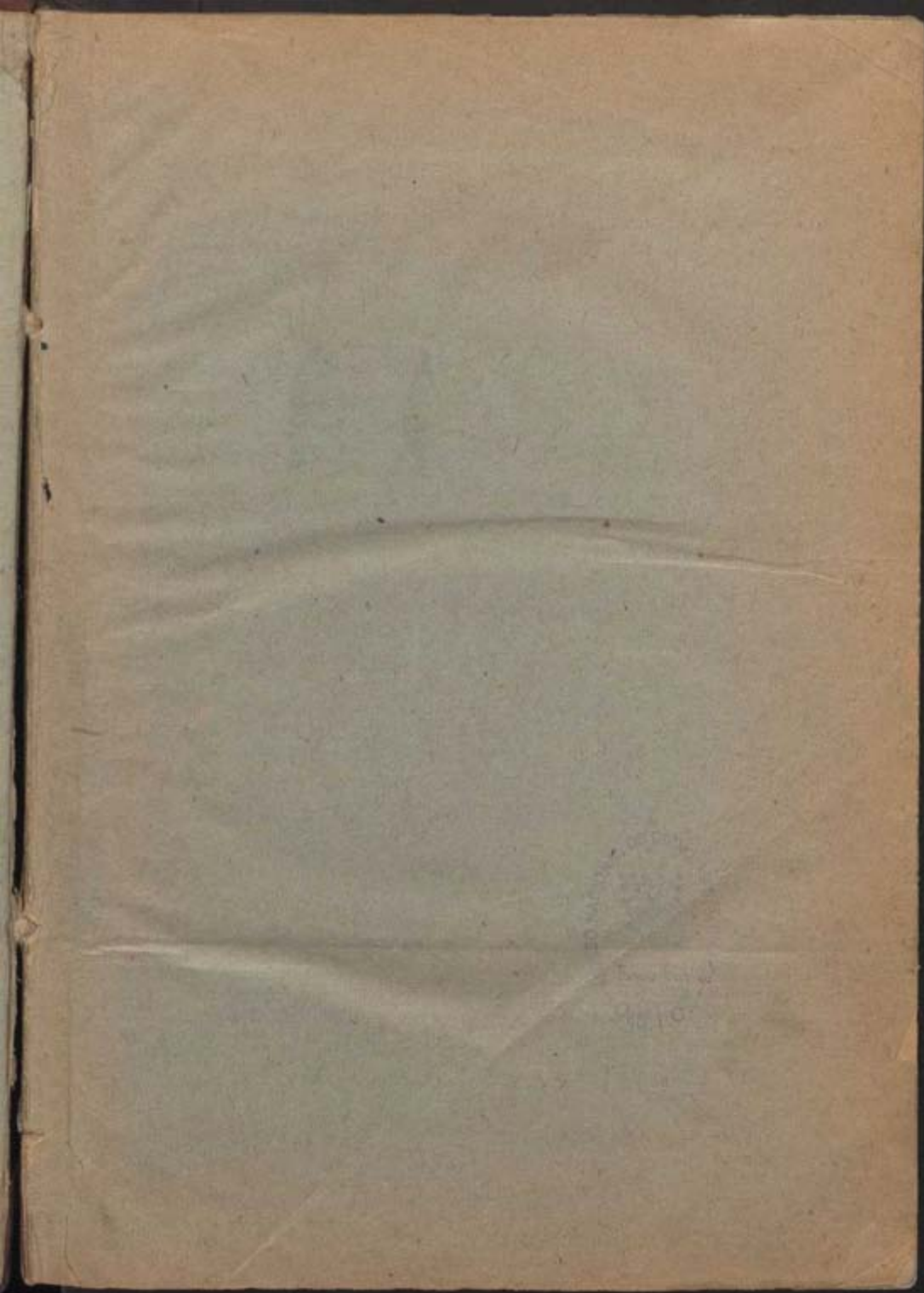


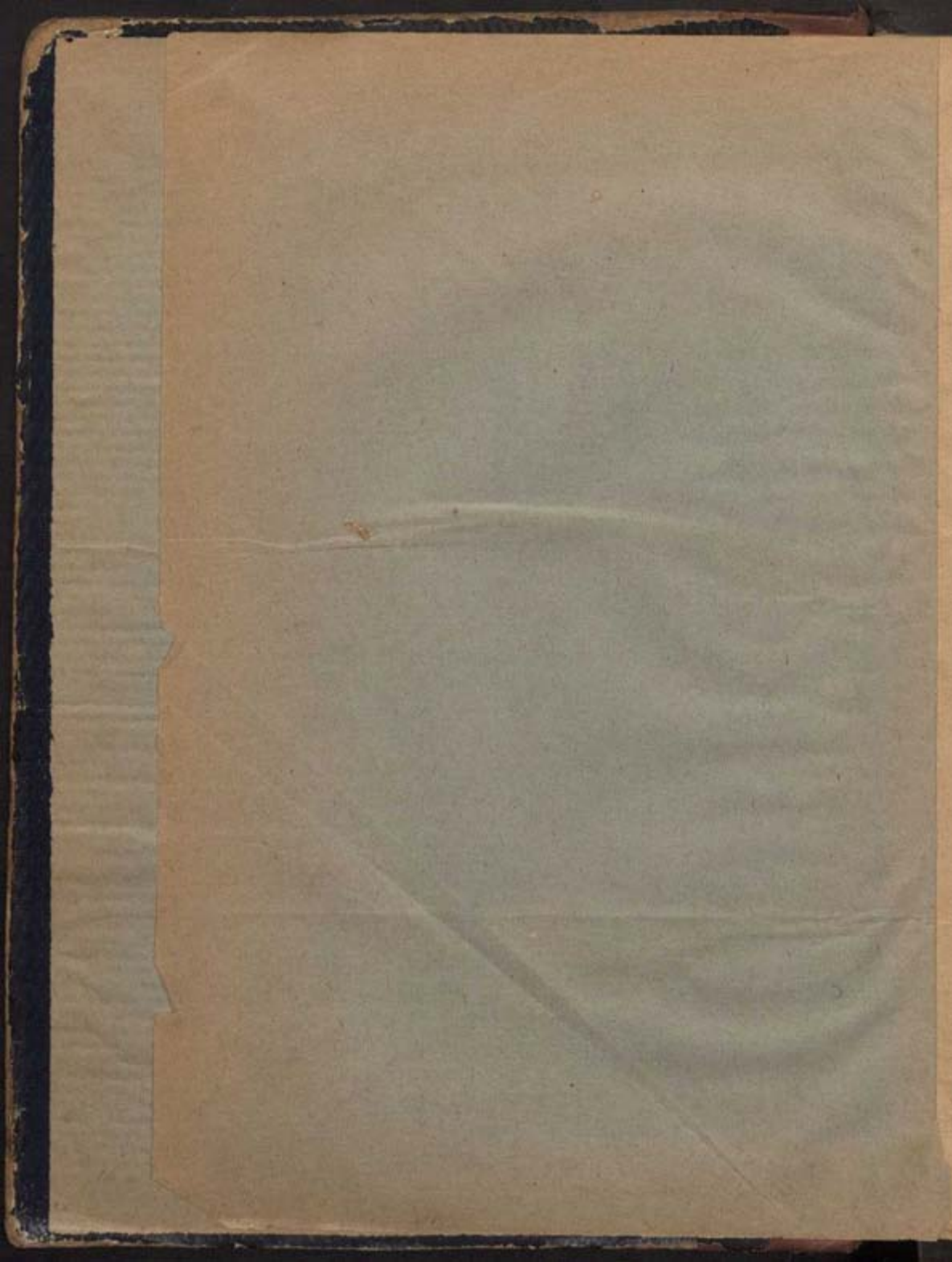
HISTORIA
NATURAL

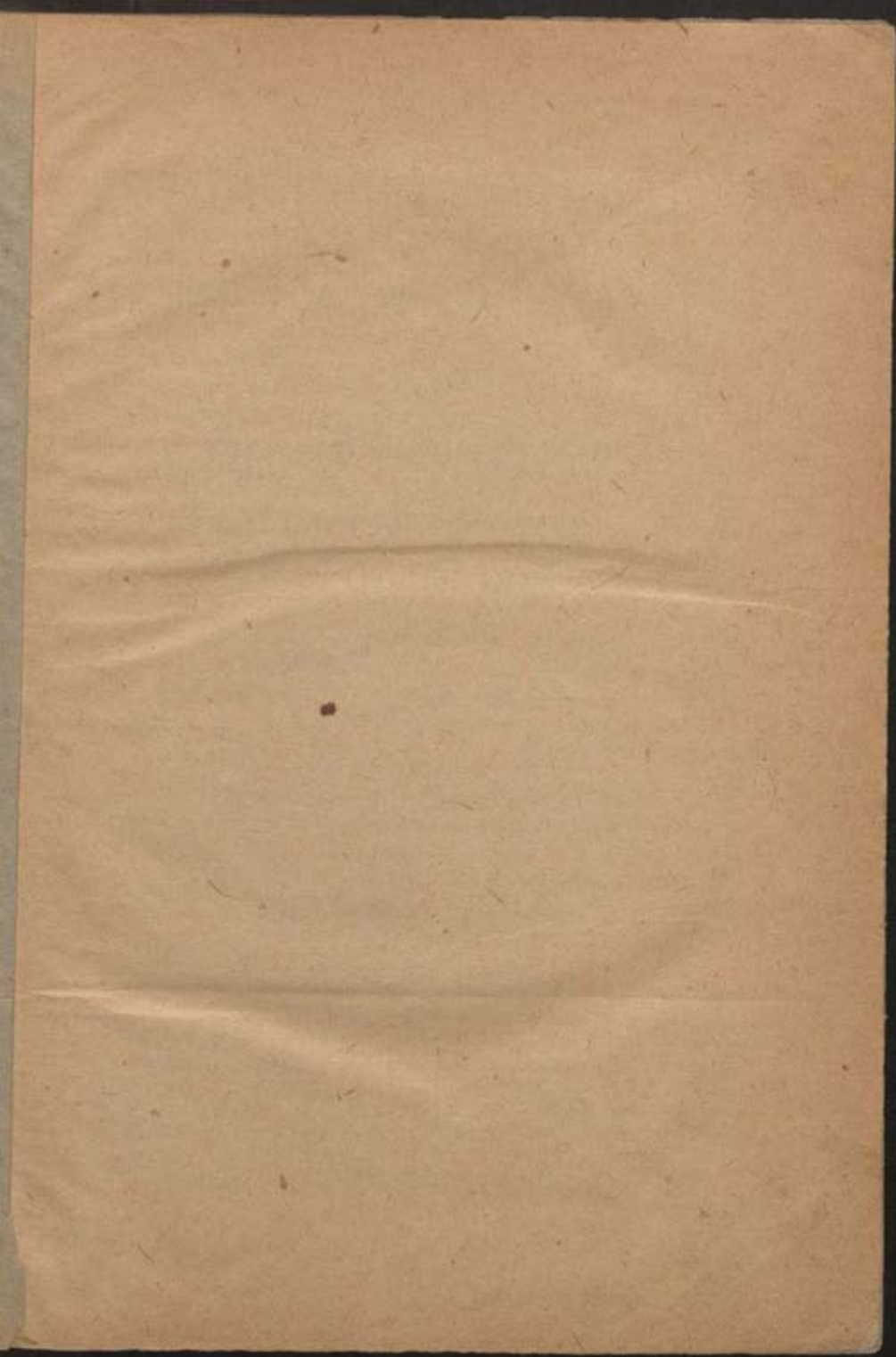
5
2509

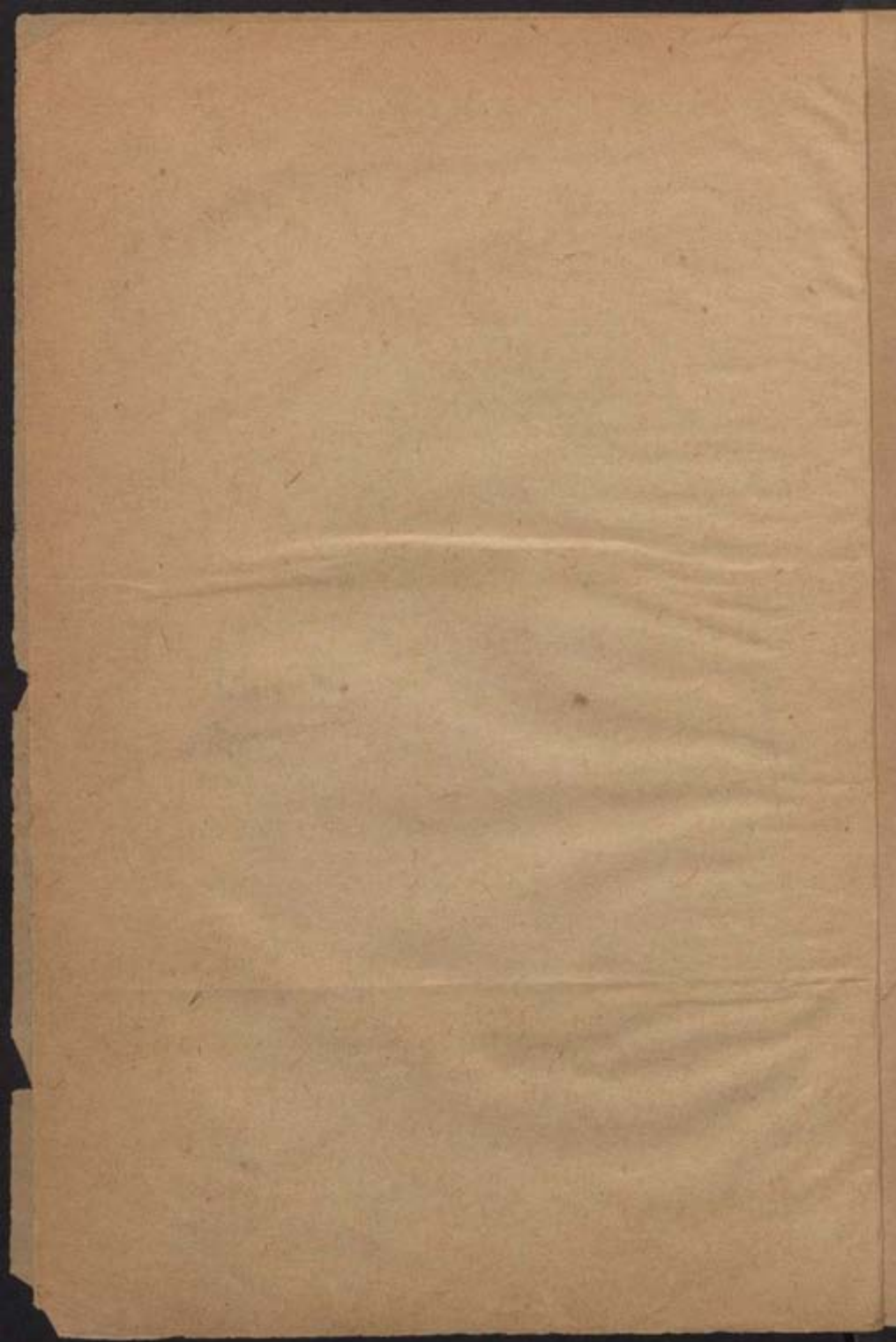












HISTORIA NATURAL

APUNTES PARA EL PROGRAMA DE ESTA ASIGNATURA

POR

CESÁREO MARTINEZ Y AGUIRRE

CATEDRÁTICO POR OPOSICION

EN EL INSTITUTO DE MÁLAGA.

José Salinas
Munoz

PRIMER CUADERNO.—PRELIMINARES—GEOLOGÍA.

L. P.

MÁLAGA.

Imp de R. Giral, Tomás de Cózar, . 9

1879.

que un

Es propiedad del autor.

PRÓLOGO.

Al publicar el presente trabajo, todas nuestras pretensiones están reducidas á guiar á los alumnos en el estudio de esta interesante rama de conocimientos, y en prueba de ello, ni el título de «Curso de Historia natural» nos hemos permitido consignar por no estar seguros de que reúna todas las condiciones de un libro de esta naturaleza. Bajo el humilde título de *Apuntes* es como lo presentamos á la consideración de nuestros lectores, ambicionando que como tales pasen, y produzcan el fruto que al emprender su colección nos propusimos. Las siguientes páginas, por lo tanto, solo vienen á cubrir una necesidad de los discípulos, dado nuestro criterio particular sobre el método de enseñanza de la Historia natural.

Sin perder de vista que el alumno debe tener además de un profesor que ayude los esfuerzos de su inteligencia por medio de explicaciones claras, un guía de la asignatura en un tratado especial, tampoco hemos olvidado que las obras extensas, las que por exponer las materias con algun detalle adquieren voluminosas proporciones, producen en aquel, cuando por primera vez llegan á sus manos, una impresión de disgusto que mas tarde se traduce en un abandono de fatales consecuencias. Procurando evitar estos peligros, hemos pensado extraer en lo posible las materias que son objeto de nuestro trabajo, reduciendo al menor número de conceptos las partes de la asignatura y encabezando con especial cuidado las diferentes materias de que estas se ocupan.

Mejor que un resumen, la lectura de las primeras páginas

del primer cuaderno pueden dar una idea aproximada del plan que nos proponemos desenvolver en el presente trabajo, apresurándonos á consignar que el lector va equivocado, si espera hallar en las siguientes líneas algo que llame notablemente su atención ó algun asunto completamente nuevo.

Con el fin de dejar en libertad el criterio de nuestros dignos compañeros, los profesores de esta asignatura, respecto al procedimiento de estudio de las partes en que se divide esta ciencia, hemos resuelto separarlas en cuatro cuadernos distintos aunque señalándolos con números relativos que indican el método normal ó científico.

Si algo original hay en nuestros *Apuntes*, es su separacion de la rutina que hasta aquí se ha seguido en la enseñanza de la Historia natural, el haber procurado evitar una terminología pesada y difícil, el señalar con una claridad compatible con el espíritu de nuestro trabajo, el concepto y fin que se propone cada uno de los tratados de esta asignatura, y por último, el dar entrada á ciertas teorías que formando parte esencial de la ciencia que nos ocupa, y siendo por lo tanto imprescindible su conocimiento, notamos con extrañeza su omision en las obras elementales mas acreditadas.

Si nuestros esfuerzos han sido vanos, cúlpese de ello á la falta de conocimientos científicos y á la poca práctica en la enseñanza; si por el contrario, el presente trabajo ayuda en algo á la juventud estudiosa, satisfaciendo en parte las necesidades de la ciencia, habremos conseguido nuestro fin y por lo tanto quedarán cumplidas nuestras aspiraciones.

Cesáreo Martínez.

Octubre-1879.

HISTORIA NATURAL.

PRELIMINARES.

CIENCIAS NATURALES. Han recibido este calificativo las que tienen por objeto estudiar la Obra del Creador.

NATURALEZA es el armónico conjunto de la Creacion.

HISTORIA NATURAL es la ciencia que se ocupa de reconocer, clasificar (1), denominar y describir los cuerpos de la Naturaleza.

DIVISION DE LOS CUERPOS NATURALES. En tres secciones pueden agruparse todos los seres que pueblan el Universo, á saber: *orgánicos, inorgánicos y coloidales*. Los primeros, nacen, crecen, se reproducen y mueren; los segundos, sin manifestaciones de esta índole, solo están sujetos á fuerzas físicas y químicas; los coloidales, por último, de caracteres

(1) Clasificación es la agrupación ordenada de objetos.

bien definidos (1), son cuerpos naturales muy distintos de los agrupados en la primera seccion y no reunen las condiciones de la segunda.

Apesar de lo espuesto no falta quien, partiendo de que la Naturaleza goza de la vida armónica del conjunto, niega que en su composicion entren otras partes que séres orgánicos.

En tanto que los cuerpos inorgánicos se subdividen en Astros y Minerales, los orgánicos lo hacen en Animales y Plantas; entre estos dos últimos grupos colocan algunos el *Psicodiario*, formado por séres de organizacion tan sencilla que hace imposible su distribucion en los anteriores, y Haeckel como mas tarde veremos, uniendo en una sola serie formada por complicaciones orgánicas sucesivas todos los séres orgánicos, llena el paso de los animales á las plantas con los *Protoplastas*, ú organizaciones simples, descubiertas la mayor parte por este notable filósofo-naturalista.

PLAN DE ESTUDIO DE LA HISTORIA NATURAL. Nuestra humilde opinion sobre los límites y método de

(1) Entre los caracteres que el Dr. Graham señala para estos cuerpos, figuran los siguientes: pasivos en las combinaciones; solubles en el agua, aunque poco permanentes; difusibles; sensibles á los agentes exteriores y variables en su manera de ser.

Para esplicar esto último, pondremos un ejemplo: el ácido silíceo hidratado puro, puede disolverse y conservarlo así en tubos cerrados durante 20 ó 30 dias, pero al cabo de este tiempo precipita, adquiriendo como carácter la insolubilidad.

estudio de la Historia natural la esponemos en el siguiente cuadro:

| HISTORIA NATURAL. | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|--|---|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| I.—COSMOGRÁFICA. (Ideas generales de la tierra considerada como astro.) | | | | | | | | | | | | | | | |
| II.—GEOLÓGICA. (Estudio sobre el origen, evolucion y estado actual de la tierra.) | | | | | | | | | | | | | | | |
| III.—BIOLÓGICA. (Estudio de los seres epitelúricos) | <table border="0"> <tr> <td>Esperimental. (Estudio de los fenómenos vitales en condiciones precedentemente determinadas.)</td> <td>Fisiología animal.</td> </tr> <tr> <td>Natural. (Observacion y descripcion de los cuerpos organizados.)</td> <td> <table border="0"> <tr> <td>Fisiología vegetal. Anatómica. (De observacion.)</td> <td> <table border="0"> <tr> <td>{ Animal.</td> <td>{ Antropología.</td> </tr> <tr> <td>{ Vegetal.</td> <td>{ Zoología.</td> </tr> <tr> <td>{ De los animales.</td> <td>{ De los Protistas (?)</td> </tr> <tr> <td>{ De des-cripcion.</td> <td>{ De los vegetales.</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table> | Esperimental. (Estudio de los fenómenos vitales en condiciones precedentemente determinadas.) | Fisiología animal. | Natural. (Observacion y descripcion de los cuerpos organizados.) | <table border="0"> <tr> <td>Fisiología vegetal. Anatómica. (De observacion.)</td> <td> <table border="0"> <tr> <td>{ Animal.</td> <td>{ Antropología.</td> </tr> <tr> <td>{ Vegetal.</td> <td>{ Zoología.</td> </tr> <tr> <td>{ De los animales.</td> <td>{ De los Protistas (?)</td> </tr> <tr> <td>{ De des-cripcion.</td> <td>{ De los vegetales.</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> | Fisiología vegetal. Anatómica. (De observacion.) | <table border="0"> <tr> <td>{ Animal.</td> <td>{ Antropología.</td> </tr> <tr> <td>{ Vegetal.</td> <td>{ Zoología.</td> </tr> <tr> <td>{ De los animales.</td> <td>{ De los Protistas (?)</td> </tr> <tr> <td>{ De des-cripcion.</td> <td>{ De los vegetales.</td> </tr> </table> | { Animal. | { Antropología. | { Vegetal. | { Zoología. | { De los animales. | { De los Protistas (?) | { De des-cripcion. | { De los vegetales. |
| Esperimental. (Estudio de los fenómenos vitales en condiciones precedentemente determinadas.) | Fisiología animal. | | | | | | | | | | | | | | |
| Natural. (Observacion y descripcion de los cuerpos organizados.) | <table border="0"> <tr> <td>Fisiología vegetal. Anatómica. (De observacion.)</td> <td> <table border="0"> <tr> <td>{ Animal.</td> <td>{ Antropología.</td> </tr> <tr> <td>{ Vegetal.</td> <td>{ Zoología.</td> </tr> <tr> <td>{ De los animales.</td> <td>{ De los Protistas (?)</td> </tr> <tr> <td>{ De des-cripcion.</td> <td>{ De los vegetales.</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> | Fisiología vegetal. Anatómica. (De observacion.) | <table border="0"> <tr> <td>{ Animal.</td> <td>{ Antropología.</td> </tr> <tr> <td>{ Vegetal.</td> <td>{ Zoología.</td> </tr> <tr> <td>{ De los animales.</td> <td>{ De los Protistas (?)</td> </tr> <tr> <td>{ De des-cripcion.</td> <td>{ De los vegetales.</td> </tr> </table> | { Animal. | { Antropología. | { Vegetal. | { Zoología. | { De los animales. | { De los Protistas (?) | { De des-cripcion. | { De los vegetales. | | | | |
| Fisiología vegetal. Anatómica. (De observacion.) | <table border="0"> <tr> <td>{ Animal.</td> <td>{ Antropología.</td> </tr> <tr> <td>{ Vegetal.</td> <td>{ Zoología.</td> </tr> <tr> <td>{ De los animales.</td> <td>{ De los Protistas (?)</td> </tr> <tr> <td>{ De des-cripcion.</td> <td>{ De los vegetales.</td> </tr> </table> | { Animal. | { Antropología. | { Vegetal. | { Zoología. | { De los animales. | { De los Protistas (?) | { De des-cripcion. | { De los vegetales. | | | | | | |
| { Animal. | { Antropología. | | | | | | | | | | | | | | |
| { Vegetal. | { Zoología. | | | | | | | | | | | | | | |
| { De los animales. | { De los Protistas (?) | | | | | | | | | | | | | | |
| { De des-cripcion. | { De los vegetales. | | | | | | | | | | | | | | |

I.—HISTORIA NATURAL COSMOGRÁFICA.

GENERALIDADES. *Estrellas, astros, cuerpos celestes.* Reciben estos nombres, los voluminosos seres inorgánicos que pueblan el espacio.

ASTRONOMÍA es la ciencia que estudia los cuerpos celestes.

Su division. Dividese esta ciencia, en práctica y teórica. La última se sub-divide á su vez en *esférica, teórica propiamente dicha y física*; la primera estudia los fenómenos astronómicos segun aparecen en la bóveda celeste; la segunda, llamada tambien *especulativa*, enseña á deducir los hechos reales de los aparentes estendiéndose á indagar la situacion que ocupan unos astros con relacion á los demás, las distancias á que se encuentran, la velocidad con que marchan por el espacio, y pronostica las consecuencias de esta clase de fenómenos; la física, por último, examina las fuerzas que sostienen y mueven los cuerpos celestes y las leyes que las rigen.

Importancia de esta ciencia. El estudio de la Naturaleza, sobre formar la base de la educacion moral y física del hombre, reúne la condicion de ser la aspiracion mas noble y elevada de la inteligencia humana. La Astronomía, punto de partida del estudio de las ciencias naturales, puede decirse que reasume las maravillas de todas; la mas antigua sin disputa, parece fotografiar en la evolucion

de sus doctrinas los sorprendentes y poderosos esfuerzos de la humanidad por la ilustracion; tan atractiva como la misma Naturaleza, dispone de medios suficientes, no sólo para observar las condiciones físicas y la composición química de los cuerpos que estudia, sino que con penetrante mirada recorre las superficies y graba los valles, las montañas y los mares; tan exacta como las mismas matemáticas, extiende sus investigaciones á distancias que la imaginacion solo es capaz de concebir y determina las admirables leyes que rigen los movimientos de los astros; por último, al asentar sus sorprendentes conclusiones hace que el hombre glorifique más y más al Sábio y Señor de todo lo Creado.

Aplicaciones. Aparte de lo espuesto, los conocimientos astronómicos son indispensables en muchas ciencias, pudiendo considerarse otras como simples dependencias de ellos; tal es lo que sucede, por ejemplo, con la *Astronomía Náutica*, la *Geográfica*, la *Cronológica*, la *Fotográfica* y la *Espectral*.

COSMOGRAFÍA. Recibe por lo comun este nombre la Astronomía gráfica, es decir, la parte puramente descriptiva de la Astronomía general en cuanto hace referencia á nuestro astro (1)

(1) Encerrados en los estrechos límites de una obra elemental, y no siendo esta ciencia el principal objeto de nuestros trabajos, tan solo extractaremos lo imprescindible para nuestros fines.

DESCRIPCION DEL CIELO. Los puntos luminosos que en una noche serena se observan como tachonando el cielo, y que han recibido el nombre de estrellas, se agrupan para el estudio de la siguiente manera:

Constelaciones. Son supuestas agrupaciones de estrellas, hechas con el objeto de facilitar el estudio. En cada grupo de esta clase señala á cada estrella una letra del alfabeto griego ó latino. Entre las principales constelaciones se cuentan: el *Carro mayor* y el *menor*, el *Dragón*, *Cefeo*, *Casiopea*, *Andromeda*, el *Cocheo*, los *Gemelos*, *Perséo*, el *Toro*, el *Grande* y el *Pequeño Perro*, el *Boyero*, el *Leon*, la *Virgen* y la *Lira*.

Estrellas de distintas magnitudes. Esta impropia denominacion, recibida por las estrellas segun el brillo más ó menos intenso que presentan á los ojos del observador, ha motivado una numeracion relativa que llega hasta el diez y seis; de estos grupos, solo las pertenecientes á los seis primeros son perceptibles al ojo desnudo.

Estrellas variables. Huggins, por medio del análisis espectral, ha probado que todas las estrellas se mueven velozmente, de donde se deduce, que la *magnitud* de estas varia en el trascurso de los siglos. Suponiendo que esta variabilidad era solo propia de ciertas estrellas, los astrónomos dieron al grupo que formaban el calificativo de *variables*.

Estrellas periódicas. Son ciertos astros que en un tiempo dado recorren *magnitudes* distintas.

Estrellas temporales. El fenómeno observado algunas veces de presentarse en nuestro horizonte estrellas de las primeras magnitudes, que han tardado poco en desaparecer sin dejar señal de su paso, ha motivado esta agrupación.

Estrellas coloreadas. Por lo general presentan las estrellas un brillo de color gris; algunas sin embargo, afectan el azul, rojo ó amarillo.

Estrellas dobles, triples, etc., Reciben estos nombres ciertos cuerpos celestes, que simples al ojo desnudo, se descomponen en otros menores con ayuda del telescopio.

Via láctea ó Camino de Santiago. Es una banda blanquecina é irregular que divide al Cielo de N. E. á S. O. en dos hemisferios próximamente iguales. Su formación es debida á una multitud de estrellas invisibles al ojo desnudo.

Nebulosas. Son pequeñas manchas ó nubecillas diseminadas por la bóveda celeste, y análogas por su aspecto á la via láctea. Las nebulosas han sido divididas en *resolubles*, ó que con el telescopio se ven descompuestas en pequeñas estrellas, é *irresolubles*, formadas según parece por una materia difusa esparcida por el espacio.

NUESTRO SISTEMA PLANETARIO. Es el sol con el conjunto de cuerpos celestes que acompañan á la tierra en su revolución.

Idea sucinta de los sistemas planetarios en general. Es muy probable que cada punto luminoso de los que hemos calificado con el simple título de

estrella, sea un sol á cuyo alrededor giren, en menor ó mayor número, astros de gran parecido á nuestra tierra. Cada uno de estos centros de revolución con todo su acompañamiento es un sistema planetario.

Órbitas son las elipses que recorren los cuerpos celestes al trasladarse por el espacio.

Leyes de Képler.—1.^a Cada cuerpo del sistema solar se mueve alrededor del sol en una órbita plana, y el radio vector que vá del centro del planeta al del sol, describe en tiempos iguales áreas también iguales.—2.^a La curva descrita por cada cuerpo del sistema es un elipse en la que, el centro del sol ocupa uno de los focos.—3.^a Los cuadrados de los tiempos de las revoluciones siderales de los diversos cuerpos son entre sí, como los cubos de sus distancias medias al sol.

Ley de la gravitacion universal. Cada molécula de materia atrae á las demás en razon directa de su masa é inversa del cuadrado de su distancia.

Naturaleza y division de los cuerpos que forman parte del sistema solar. Marcadas son las diferencias que existen entre los astros que giran en torno del sol: unos carecen de centelleo, son mates, y aumentan de tamaño observados con el telescopio; otros, sin luz propia también, giran alrededor de los anteriores; algunos, por último, análogos por su movimiento á los del primer grupo, se distinguen por la forma escéntrica de sus órbitas

A estas tres clases de cuerpos, convienen respectivamente los nombres de *planetas*, *satélites* y *cometas*.

DEL SOL. Es el astro luminoso que hace mover á la tierra como á otros cuerpos más ó menos análogos á ella, que emite el calor necesario para la vida de los seres epitelúricos, que motiva los años, las estaciones y los dias, y que dá origen á las fuerzas físicas y químicas en la superficie del cuerpo que habitamos; dista de la tierra, 148 000 000 de kilómetros cuadrados; su volúmen, es igual á 1 390 050 000 000 000 000 de kilómetros cúbicos; su peso está representado por 1 879 000 000 000 000 000 000 000 000 000 de kilogramos; su atracción es 27 veces mayor que la de la tierra; su radiación calorífica desarrolla, *solo en la superficie de nuestro planeta*, bajo formas diversas, 217 360 000 000 000 caballos de vapor; el calor emitido por este astro en un segundo, se ha calculado igual al que producirían 11 600 000 000 000 000 toneladas de carbon de piedra; la intensidad de su luz es incalculable.

Por las *manchas que presenta* ha podido calcularse que gira alrededor de su eje en 26 dias.

Segun los últimos descubrimientos, su constitucion física es debida á una masa flúida mas ardiente que un metal en fusion, de superficie quebrada por eminencias luminosas y surcos ó líneas oscuras, análogas por su estado físico á las nubes (*fotosfera*); rodéale completamente una ca-

pa de hidrógeno incandescente (*chromosfera*). Respecto á la determinacion de los elementos quimicos que forman este astro, poséense ya datos interesantísimos debidos al *análisis espectral*.

DE LOS PLANETAS. Ocho son los principales planetas que giran alrededor del sol. Cuatro han recibido el nombre de internos (con relacion á los *pequeños planetas*), y otros cuatro el de externos; distínguense los ocho con los nombres de: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Mercurio. Es es el planeta más próximo al sol pues su distancia media solo es de 57 250 000 kilómetros; su velocidad es de 47 kilómetros por segundo; su año, con relacion al nuestro, es de 86 dias próximamente; su dia tiene 24 h., y 21' medido por nuestra unidad de tiempo; su volúmen es 18 veces menor que el de nuestro planeta, y su peso 15 veces menor tambien; su atmósfera es mas densa y elevada que la nuestra.

Vénus. Segundo planeta por su distancia al sol, que es de 107 040 000 kilómetros; el año en Vénus dura 224 dias nuestros, y el dia 23 h., 21' y 24"; su peso es casi igual al de nuestra tierra; su atmósfera está compuesta de los mismos elementos, y es mas densa que la de nuestro planeta.

Tierra. Dista del sol 148 000 000 de kilómetros; su superficie es de 509 950 620 kilómetros cuadrados, y su volúmen de 1 082 841 000 000 kilómetros cúbicos.

Marte. La distancia de este astro al sol es de 224 000 000 de kilómetros; su año tiene 322 días, el día 24 h. 39', 35"; pesa 9 veces menos que nuestro globo, y su atmósfera es análoga á la nuestra.

Planetas intermedios. En el espacio de 280 000 000 de kilómetros, que distan el primero del último de estos planetas relativamente microscópicos, giran en número tan considerable que hoy se conocen algunos centenares siendo descubiertos algunos nuevos todos los años.

Júpiter. La distancia de Júpiter al sol es de 770 000 000 de kilómetros; su velocidad es de 73 kilómetros por segundo; su año, con relacion al nuestro, tiene 11 años, 10 meses y 17 días; el día 9 h., 55'; primavera perpetua; pesa 310 veces mas que la tierra, y su atmósfera es más alta, densa, agitada y saturada de vapores que la nuestra.

Saturno. Su distancia al sol es de 1 340 000 000 kilómetros; su velocidad 9 500 metros por segundo; posee una série de anillos cuya naturaleza no está completamente estudiada; el año en Saturno es como 29 terrestres, y el día de 10 h., 16'; su volúmen es 864 veces mayor tambien; atmósfera densa y cargada de vapores.

Urano. Distante este planeta del sol 2 932 000 000 de kilómetros, recorre su órbita, con una velocidad 6 700 metros por segundo, en 30 686 días de á 11 h., nuestras próximamente; su volúmen es 74

veces mayor que el de la tierra, su peso 15 veces mayor tambien que el de nuestro mundo, y su atmósfera muy densa y distinta de las que nos rodea.

Neptuno. Su distancia al sol es de 4 400 000 000 de kilómetros; fué descubierto por medio del cálculo por Mr. Leverrier; la velocidad de Neptuno es de 5 400 metros por segundo; su año dura 165 terrestres; su dia es de 11 h.; su atmósfera *debe ser* bastante distinta de la nuestra.

DE LOS SATÉLITES. El número de satélites conocidos en nuestro planeta llega á 19, repartidos de la manera siguiente: 1 (?) Venus.—1, la Tierra.—4, Júpiter.—8, Saturno.—4, Urano y 1, Neptuno.

La luna es el satélite de la tierra, de la que dista 384 000 kilómetros; su velocidad es algo mayor de 1 kilómetro por segundo; su año es de 346 dias, 14 h., 34'; su dia es igual á 29 nuestros, 12 h. y 44'; sin verdadera atmósfera, agua ni nubes.

DE LOS COMETAS. Visibles para nosotros tan solo cuando están muy próximos al sol, afectan una forma irregular, distinta por lo tanto, de la que presentan los cuerpos que hasta ahora hemos estudiado. Aparecen en el espacio con un núcleo (sólido á la simple vista y flúido con ayuda del telescopio), envuelto por una nebulosidad especial; á medida que se alejan del sol, trasfórmase esta en una *cabellera* dirigida en sentido opuesto al de la marcha, despréndiéndose algunas veces del cuerpo que forma

parte. Ignórase aun la verdadera naturaleza de los cuerpos que constituyen la *cola ó cabellera* de los cometas.

Respecto á las órbitas descritas, no bastan los datos que de la mayor parte de estos cuerpos poseemos para poderlas determinar. Apenas se conocen las de unos 12 cometas llamados *periódicos* por el tiempo que pasa de una á otra aparición, y entre los que se cuentan como mas notables, el de Halley (que invierte 96 años), el de Encke (3 años y 3 meses), y el de Biéla (6 años y 9 meses.) Se supone que existen cometas cuyas órbitas recorren otros sistemas planetarios, perdiendo y recobrando sucesiva y simultáneamente la atraccion de soles distintos.

II.—HISTORIA NATURAL GEOLÓGICA.

NOCIONES DE GEOLOGIA.

GEOLOGIA; *su estension*. Es la ciencia que estudia la estructura de la tierra clasificando los seres y materias que la constituyen, y remontándose hasta indagar el orijen y evolucion de nuestro planeta para llegar al estado actual.

Division. Tres son las principales partes en que puede dividirse este estudio, á saber:

I.—Física Geográfica.

II.—Geognosia.

III.—Geogenia.

La primera, abrazando los caracteres físicos del astro que habitamos, puede subdividirse de la manera siguiente:

Cósmica, cuando trata de los caracteres que son consecuencia de las propiedades astronómicas. (Forma, temperatura, peso, densidad media y atraccion molecular);

Atmosférica, que estudia la composicion y propiedades de la capa gaseosa que envuelve á la tierra;

Orográfica, que se ocupa del aspecto exterior de la parte sólida de la costra terrestre;

Hidrográfica, cuya base estriba en el conocimiento de la distribucion del agua sobre nuestro aneta;

Física propiamente dicha, que estudia, entre otros caracteres, las propiedades magnéticas de nuestro globo.

La geognosia, tratando del estado actual de nuestro planeta y de las causas que lo han producido y modifican actualmente, se subdivide en:

Dinámica terrestre, que indaga las causas que han hecho variar el aspecto de la envoltura sólida de la tierra;

Mineralogía, que tiene por objeto el estudio de los tipos mineralógicos (1);

Litología, que analiza y ordena sistemáticamente las grandes masas minerales de nuestro planeta;

Paleontología, que se ocupa de los restos correspondientes a seres orgánicos existentes en nuestro globo en pasadas épocas;

Estratigrafía, que estudia y ordena la sucesión de capas que forman la costra sólida de la tierra;

Geognosia propiamente dicha, que analiza los terrenos.

Respecto á la Geogenia, solo indicaremos que se ocupa de las fases porque ha atravesado nuestro planeta.

(1) Dado el plan de enseñanza y, por lo tanto, determinada la estension de esta parte de la asignatura, sacrificamos á ella nuestra opinion dejando para otro cuaderno esta parte de la Geología.

Importancia de la Geología. Encarecer la importancia de esta ciencia es en nuestro concepto inútil trabajo, pues, prescindiendo del fin que se propone, detalle mas que suficiente para juzgarla, sus aplicaciones á los diferentes ramos del saber son tan numerosas como notables.

I. PARTE.—FÍSICA GEOGRÁFICA.

CÓSMICA.

FORMA. La forma de la tierra es la de un esferoide ligeramente achatado por los polos.

ATRACCION MOLECULAR es la aplicacion del principio de la gravitacion universal á las moléculas de los cuerpos.

GRAVEDAD es la fuerza, consecuencia tambien de la ley de la gravitacion, en cuya virtud todos los cuerpos al caer se dirijen al centro de la tierra.

Peso es la resultante de la accion de la gravedad actuando sobre las moléculas de los cuerpos.

DENSIDAD MEDIA. La densidad de los materiales que constituyen la corteza terrestre aumenta de la superficie al centro, y la media de nuestro planeta debe ser cinco ó seis veces mayor que la del agua.

PESO DE LA TIERRA. Segun las observaciones llevadas á cabo por astrónomos eminentes, este es de 3 875 000 000 000 000 000 toneladas métricas.

TEMPERATURA. Entiéndese por temperatura de un cuerpo, la diferencia entre su volumen real y el que ocuparia si se le rodeara de hielo fundente. Puede estudiarse en la atmósfera, en el espacio, en la superficie de la tierra y en la profundidad de la misma.

Temperatura media del día en la superficie de la tierra. Llámase así al cociente que resulta de dividir la suma de grados observados en distintas horas, por el número de observaciones. La temperatura disminuye á medida que aumenta la latitud y la altura, existiendo muchas veces ciertas causas que hacen variar este principio. *Líneas isothermas*, son líneas ideales que se suponen recorrer todas las localidades del globo que tienen una misma temperatura media.

Temperatura de la atmósfera y del espacio. En nuestros climas por lo ménos, por cada 180 metros de elevacion, disminuye 1° la temperatura. La del espacio, es decir, mas allá de los 162 kilómetros que tiene de altura la atmósfera, el cálculo más aproximado dá, de 50 á 60°. Las nieves y los hielos perpétuos guardan una relacion íntima con estas conclusiones.

Temperatura del interior de la tierra. Está admitida la existencia de una capa invariable cuya profundidad será diversa segun la latitud, la naturaleza de las rocas que forman cada rejion, y otras causas no tan importantes. Esta temperatura es próximamente igual á la *media* de la superficie; desde esta *capa invariable*, la temperatura aumenta con la profundidad, en la relacion de 1° por 30 metros.

ATMOSFÉRICA.

ATMÓSFERA. Es la mezcla de oxígeno y nitró-

geno, que en la relacion centesimal de 21 : 79, respectivamente, envuelven nuestro planeta.

OROGRÁFICA

MONTES. La superficie continental ocupada por estos, apenas es de 0,01, y la nivelacion que podian producir repartiendo su masa, haria elevarse 100 metros próximamente la superficie actual. *Montes con núcleo* se han llamado, á los agrupados alrededor de uno que sirve de centro, y *montes aislados*, cuando se presentan solos. Los montes mas notables por su altura son: en Asia, el *Gaurisankar* (Himalaya), de 8 840 metros, y el *Dawalagiri* de 8 180; en América, el *Aconcagua* (Andes), de 7 127 metros, y el *Chimborazo* de 6330; en África, el *Kilimandjaro*, de 6 100 metros; en Oceania, el de Nueva Guinea de 4 870; en Europa, el *Monte-Blanco* de 4 810.

Cadenas de montañas. Es la union, con penetracion ó no, de varios montes ó núcleos. Dividense en simples ó de una série de montañas, y compuestas; en las cadenas simples, los límites laterales son los *flancos*, y de la union superior de estos resulta la *cresta*; *pendiente* es el valor del ángulo diedro formado por el horizonte y un plano que va de la base á la cresta.

Montañas volcánicas. Distinguense siempre de las cadenas, entre las que pueden muchas veces encontrarse, en que, ó se reúnen trazando una circunferencia alrededor de una superficie plana ú

otra elevacion, ó lo hacen en séries paralelas.

Origen de las cadenas de montañas. Segun las últimas esperiencias, son debidas á la contraccion de la corteza terrestre (1).

Valles. Son barrancos de variada estension y de paredes mas ó menos escarpadas é irregulares. Divídense por su direccion en *longitudinales* y *transversales*.

Puertos. Resultan estos de la union de dos ó

(1) M. de Chancourtois representa el estado pastoso ó de fusion del núcleo terrestre por medio de una esfera de cautchuc. Por un tubo de cobre que penetra en ella, insúflase aire para provocar la tension de la goma elástica, y sumerjiendo el aparato así dispuesto en un baño de cera fundida, se consigue que llegue á recubrirse de una delgada capa de esta sustancia, figurando la corteza terrestre; ponido entonces en libertad el aire de la esfera, la contraccion del cautchuc produce ciertos espacios deprimidos, alrededor de los cuales se destacan asperezas de proporciones distintas.

Reúñense en esta esperiencia una gran parte de circunstancias de la evolucion terrestre, segun las teorías geogénicas mas admitidas y por consiguiente, cuenta en su favor condiciones bastantes para darnos una idea aproximada del verdadero origen de los valles y las cadenas de montañas, representados por las elevaciones y depresiones de la capa de cera que recubria la esfera de cautchuc. Es de advertir, sin embargo, que la diferencia de contraccion entre la masa pastosa de la tierra y la de la goma elástica que constituye el globo, hace que se presenten mas y mayores asperezas, relativamente, que las de la superficie de nuestro planeta; segun esta relacion, la mas alta montaña de la tierra, viene á ser en la esperiencia, la correspondiente á 0,01 de milímetro.

mas valles trasversales que nacen de un mismo punto de la espina montañosa; son debidos á las corrientes de agua de las vertientes opuestas.

Cimas Reciben este nombre, y el calificativo de *aguja*, *pico*, *diente*, etc., segun su forma, las secciones laterales de la cadena de montañas que forman un puerto.

Colinas; son elevaciones de pocos metros, que solo impropiamente podrian recibir el nombre de montañas.

Dunas. Llámanse así las pequeñas colinas arenosas debidas á los vientos.

DEPRESIONES. Son las superficies planas de mayor ó menor estension que se limitan por un cerco curvilíneo. Desde los pequeños *circos* característicos de algunas cadenas de montañas, hasta los depósitos marinos, son verdaderas depresiones.

Llanos y mesetas. Llanuras ó llanos, son los terrenos horizontales sin asperezas notables y no limitados por cercos como las depresiones. *Mesetas*, son llanuras que se elevan muy poco sobre el terreno que las rodea.

Estepas, pampas y desiertos. Los tres son terrenos desprovistos casi por completo de bosques y habitantes, recibiendo los nombres consignados en Siberia, América y Africa central, respectivamente.

HIDROGRÁFICA.

MARES. Reciben este nombre los grandes de-

pósitos de agua que por sí solos cubren dos terceras partes de la superficie de la tierra. Este espacio, asombroso á primera vista, disminuye, si se compara su volúmen con el total de la corteza terrestre. En efecto, relacionando las partes sólida y líquida que forman esta envoltura, se ve que aquella podría muy bien representarse por una lijera capa de barniz en un globo geográfico ordinario, mientras que la costra terrestre tiene probablemente el espesor de 0'01241 del radio de nuestro planeta.

Rios. En general reciben este nombre las mayores ó menores cantidades de agua que corren por un cauce.

FÍSICA PROPIAMENTE DICHA.

MAGNETISMO. Entre las propiedades físicas de nuestro planeta se cuenta la *magnética*, desarrollada de una manera notable.

DECLINACION. Es el ángulo formado por el plano vertical que pasa por el eje de la aguja imantada y el meridiano del lugar de observacion.

INCLINACION. Es el ángulo que puede trazarse por un plano horizontal y la aguja imantada móvil y situada en el meridiano del lugar.

Variaciones. La inclinacion y declinacion sufren variaciones generales, diurnas y particulares.

Ecuador, polos, paralelos y meridianos magnéticos. El grado de inclinacion y declinacion de las brújulas es constante en una línea curva, que casi describe un gran círculo inclinado de 12° á 13°

sobre el ecuador terrestre; esta línea ha recibido el nombre de *ecuador magnético*. *Polos magnéticos* son los dos puntos en que una línea ideal y perpendicular al ecuador magnético, corta á la tierra en su superficie. (1).

Hipótesis sobre esta propiedad. Suponen algunos geólogos que la causa del magnetismo terrestre es la existencia en el interior, de una gran masa de metales en fusión formando aleaciones de gran poder magnético.

(1) El polo boreal ha sido determinado por el capitán Ross en 1830 al N. de la bahía de Hudson (long. O. 99° 7'; lat. N. 70° 5'); el austral en 1840 por Dumon-Durville al S. de la Australia, (long. E. 134°, lat. S. 72°).

II. PARTE.—GEOGNOSIA.

DINÁMICA TERRESTRE.

Su division. Esta parte de la Geología la dividiremos del modo siguiente:

| | | |
|---------------|---|---|
| <i>Causas</i> | <i>Externas</i> (ó que obran ó han obrado en la superficie): | En épocas geológicas anteriores. |
| | | (Accion del agua, fosilizacion y termalidad.) |
| | <i>Internas</i> (ó que obran ó han obrado en el interior.) | En la actualidad. |
| | | (Accion de la atmósfera, del agua, de la electricidad, de las plantas, de los animales y del hombre). |
| | | En épocas geológicas anteriores. |
| | | (Erupciones, metamorfismo y formacion de montañas.) |
| | | En la actualidad. |
| | | (El fuego central). |

DINÁMICA TERRESTRE ESTERNA.

ÉPOCAS GEOLÓGICAS ANTERIORES.

Los agentes que han actuado antes de nuestra época geológica modificando en parte la superficie de nuestro planeta, son: *el agua, la fosilizacion y la termalidad.*

Accion del agua. Este agente ha obrado mecánica y químicamente para producir la sedimentacion.

Terreno sedimentario. Para el geólogo, el suelo fértil es una capa anormal y de la que prescinde en sus estudios; el *sub-suelo* de los agricultores, la primera capa que sostiene el suelo fértil, es el principio de lo que, hasta llegar al fuego central, recibe el nombre de terreno. Respecto al terreno sedimentario (de *sédere*—caer al fondo), es el que ha sido formado por sucesivos depósitos de materia trasportada por las aguas.

Denudacion es el fenómeno en virtud del cual, las aguas en movimiento obran mecánicamente sobre terrenos de cualquiera naturaleza verificando una sustraccion de materia y trasportándola á mayores ó menores distancias.

Fosilizacion. En su acepcion mas lata, es el fenómeno en cuya virtud, seres organizados existentes en anteriores épocas geológicas, fueron sepultados y trasformados de manera que, las sustancias minerales sustituidoras de la organizacion, lo han hecho normalmente acusando el aspecto general de los primeros cuerpos.

Termalidad. Dada la hipótesis mas admitida sobre el origen de la tierra, es indudable que en su primera época, en virtud de las fisuras rocosas de la corteza terrestre, las aguas marinas penetraron fácilmente en el núcleo en fusion provocando numerosas y enérgicas reacciones. Esta manera de obrar el agua, cuya comprobacion es tan manifiesta en ciertos terrenos, ha recibido el nombre de *termalidad*.

EPOCA ACTUAL.

Los agentes que en nuestra época producen constantemente la variación parcial del aspecto exterior de la tierra son: *la atmósfera, el agua, la electricidad, los asteroides, las plantas, los animales y el hombre.*

Accion de la atmósfera. Bien obre en calma ó en movimiento, los efectos físicos ó químicos de la atmósfera se dejan sentir en las rocas disgregándolas ó trasformando su composición.

Accion del agua. Mas palpables son aun y de mas importancia las consecuencias de las lluvias y del aire cargado de humedad, obrando sobre las rocas. Con frecuencia se ven enormes masas de granito en forma de pedruscos mas ó ménos redondos, y apoyados por un punto ó pequeño plano sobre un depósito arenoso de elementos químicamente iguales, ó sobre otro peñasco idéntico, constituyendo un grupo vacilante. Filtrándose el agua puede dar lugar, en union del peso, á verdaderos hundimientos. Congelándose despues de la filtracion, sus efectos tienen mucha mayor importancia; buena prueba de ello son los carámbanos de nieve que formando las *avalanchas*, tantos perjuicios ocasionan en los valles.

Manantiales. Dependen los manantiales acuosos, de la filtracion hasta una profundidad variable del agua de lluvia. Por su temperatura han sido divididos en termales y ordinarios.

Balsas internas. Han recibido este nombre los depósitos acuosos de mayor ó menor estension, li-

mitados inferiormente por una capa impermeable y cubiertos por otra permeable de variado espesor.

Aguas corrientes. Prescindiendo de la estension superficial que las aguas de los rios y las corrientes marinas recorren, modificando constantemente el fondo y lados de sus álveos, los efectos del agua en movimiento son de consideracion en las crecidas de los rios y en las mareas del Océano; consecuencia de esto último son los *aluviones* ó masas, arenosas por lo general, que recubren los cauces y las playas despues de estos fenómenos. Las corrientes subterráneas pueden servirnos para esplicar la formacion de las grutas, cuyo orijen es curioso en estremo: en una depresion del terreno de paredes laterales inclinadas hacia el centro, se deposita una gran cantidad de agua de lluvia, que escapando por un tajo ó escotadura del borde, establece una corriente capaz de arrastrar en gran cantidad los productos orgánicos, cantos y lodo que encuentra á su paso; si en su curso halla una *sima* donde precipitarse, produce al verificarlo efectos de desgaste material y sedimento, no solo en la seccion vertical de su caida sino en el sentido longitudinal de la capa impermeable, siempre existente en el fondo; últimamente, saliendo estas aguas por una vertiente montañosa, se precipitan en los valles ó con los rios en el mar. La consecuencia de estos fenómenos es una comunicacion entre el punto de salida de las aguas y el fondo de la sima, es decir, la formacion de una gruta.

Otras veces la depresion está constituida por un terreno permeable, y las aguas hallan la sima en su curso de filtracion, produciendo las grutas de una sola comunicacion con el exterior.

Deltas. Son depósitos triangulares de lodo y arena, formados en la desembocadura de los rios.

Cordon litoral. M. Elie de Beaumont llama así al conjunto de líneas costeras debidas á una aglomeracion de productos marinos y terrestres, depositados por el agua del mar y de los rios.

Agua congelada.—Ventisqueros.—Son grandes masas de hielo y nieve aglomeradas en las elevadas montañas ó en los valles de altas latitudes. Dividen-se en dos grupos: *de vertientes* ó de segunda clase, y *circos* ó de primera; estos últimos son los que pueden llamarse depósitos de nieve perpétua. Los ventisqueros de primera clase, tienen un movimiento anual en direccion de las pendientes de sus montañas, que puede graduarse en variable número de kilómetros segun la inclinacion y el número de fisuras por donde penetra el agua, hasta la capa inferior, donde se congela produciendo notables efectos de tension.

Accion eléctrica. Por mas que la influencia de este agente se estiende poco en las rocas, es muy digna de citarse la fusion de los picos elevados y la formacion de las *fulguritas*, (tubos vidriosos de arena silícea).

Accion de los asteróides. Tambien de poca estension en sus efectos, pero digna de citarse por

mas de un concepto, es la accion de los areolitos pétreos ó ferruginosos que viniendo del exterior de nuestra atmósfera, caen sobre la tierra independientemente del estado sereno ó tormentoso de aquella, la opinion mas admitida sobre el orijen es la que supone que consisten en un polvo cósmico errante entre los planetas de nuestro sistema. La *geoxena* que los constituye es una sustancia mineral no descubierta aun en la tierra.

Accion de las plantas. Trasformándose los vegetales en turba (1), han cambiado el aspecto exterior de varias rejiones de nuestro planeta. La tierra vegetal ó labrantía, compuesta de detritus de rocas sub-yacentes, lodo y *humus* ó mantillo, recubre grandes estensiones de terreno modificando así tambien la apariencia exterior de la corteza terrestre.

Accion de los animales. La mas digna de citarse es sin disputa la que producen los Pólipos, desarrollándose en tan respetable número y en tan corta estension, que forman por sí solos *arrecifes* é islas propiamente dichas. Los géneros más notables bajo este punto de vista son: el *Caryophylla*, el *Astrea*, el *Meandrina* y el *Madrépora*.

Accion del hombre. Debemos citar, por último, la estension superficial que el hombre mismo va modificando con la industria, poblaciones etc.,

(1) Véase el cuaderno de Mineralogía p.º 137.

DINÁMICA TERRESTRE INTERNA.

ÉPOCAS GEOLÓGICAS ANTERIORES.

Erucciones. Reciben este nombre los efectos ocasionados por la presión de abajo hacia arriba, ejercida sin duda alguna por la gran dilatación de los gases contenidos bajo la corteza terrestre, y en virtud de la cual, materias que solo pudieron formarse á temperaturas muy elevadas, dislocaron la envoltura sólida cuando principiaba á formarse, y aparecieron así en la superficie.

Metamorfismo. Es el efecto físico ó químico producido en las rocas de erupción y que se traduce por un cambio molecular atómico de sustancias.

Formación de montañas. En otro lugar consignamos el origen probable de los montes. Réstanos añadir sobre el particular, que si bien todo hace creer que fueron producidos instantánea y violentamente, no tuvo lugar el fenómeno en un solo momento sino que las elevaciones de los primeros sistemas de montañas conocidos hoy, se realizaron sucesivamente, mediando grandes espacios de tiempo que constituyen épocas geológicas distintas.

EN LA ACTUALIDAD.

Acción del fuego central. El agente interno que en nuestra época cambia constantemente el aspecto exterior de la corteza terrestre, es el fuego central, de cuyos interesantes fenómenos

nos vamos á ocupar muy superficialmente en las siguientes líneas.

Temblores de tierra. Consisten en sucesivas sacudidas del terreno durante un corto espacio de tiempo. Pueden ser de *ondulacion* (longitudinalmente), ó de *trepidacion* (verticalmente).

Volcanes. Reciben este nombre ciertos canales naturales que ponen en comunicacion la superficie de la tierra con el fuego central; el extremo superior ó esterno es el que comunmente se llama boca ó *cráter* y por el que salen productos en fusion ó por lo menos con una temperatura muy elevada, distintos completamente por su constitucion química de los cuerpos que forman el terreno. Los volcanes se dividen en activos y estinguidos.

Los fenómenos precursores de una erupcion volcánica son los temblores de tierra ó la dislocacion de los terrenos próximos. La erupcion puede considerarse dividida en dos períodos bien caracterizados: I.—Aparicion de columnas de vapor y diferentes gases acompañados de *cenizas*, *lápilli*, *escorias* y grandes masas de *roca en fusion*, viéndose iluminadas aquellas por relámpagos, y dejándose oír verdaderos truenos. Comunmente se presentan al mismo tiempo grandes llamas debidas al hidrógeno ó á cuerpos compuestos combustibles. II.—En el segundo periodo, que rara vez deja de presentarse, los productos en fusion que hasta este tiempo se habian mantenido á cierta profundidad, surgen en tal abundancia, que rebasando el cráter,

se extienden en forma de riachuelos de fuego. Las sustancias que mas comunmente constituyen los productos volcánicos, son: *el feldespató labrador* (ó en su lugar una cozeolita), *la piroxena augita* y una corta cantidad de *anfíbol*. La *obsidiana* y la *piedra pómez*, son productos de descomposicion de lava *ryacolita* (1).

Levantamientos volcánicos. Son ciertas elevaciones del terreno producidas en las inmediaciones de los volcanes por un fenómeno idéntico al indicado para estos últimos.

Movimiento oscilatorio de los terrenos. Se ha observado que ciertos terrenos sufren elevaciones tan paulatinas que solo en el trascurso de bastante tiempo llegan ha hacerse sensibles. Como consecuencia de una elevacion local, acúsase una depresion á mayor ó menor distancia. La causa parece ser la accion lenta y limitada de los gases dilatados debajo de la corteza terrestre en combinacion con cierta elasticidad de los terrenos que la forman.

Solfataras; son antiguos cráteres ó espacios circunscritos que sin una verdadera erupcion, desprenden constantemente ácidos sulfhídrico y clorhídrico con agua en vapor.

Fumarolas; son volcanes ó solfataras que emiten vapor de agua en mayor ó menor cantidad.

Soffioni. Los italianos distinguen con este nombre, el desprendimiento sin verdaderos fenómenos

(1) Véase el cuaderno de Mineralogía p.^a 106.

volcánicos, de ácido bórico con azufre, yeso y óxido de hierro. Abundan en Toscana donde su explotación constituye un trabajo constante y una verdadera riqueza.

Géyseres. Son verdaderos soffioni, pero que arrojan agua hirviendo con carbonato de sosa (1) y sílice.

Aguas termales. Son aguas minerales con una temperatura mas elevada que la del ambiente y que aparecen como verdaderos manantiales. Pueden dividirse en *gaseosas alcalinas, salinas, sulfurosas y ferruginosas.*

Salzes. Indica este nombre el carácter salado que distingue al agua de cierta clase de erupciones cenagosas, abundantes en Sicilia, y propias de lugares no volcánicos. Acompañan generalmente á los cuerpos citados, el hidrógeno carbonado y materias betuminosas.

Fuentes y pozos de petróleo y nafta. Son salzes en los que, estos productos salen en gran cantidad unidos á los que anteriormente hemos citado como característicos, y su origen, por mas que en algunos casos sea la destilación producida por el fuego central sobre la ulla, lo cierto es que la mayor parte de las veces no tiene esplicación satisfactoria.

Fuentes ardientes. Son manantiales constantes de

(1) La presencia de este cuerpo retiene en disolución al siguiente hasta que precipitándose en el exterior, forma el ópalo noble.

hidrógeno carbonado, abundantes en China, India y América y en los que no se reúne ninguno de los demás caracteres asignados á los fenómenos anteriormente espuestos.

Mofettes. También los italianos llaman así á ciertos manantiales constantes de ácido carbónico.

LITOLÓGIA (1).

ROCAS. Son masas minerales sólidas, pulverizadas ó compactas, homogéneas ó heterogéneas, que por sí solas ó reunidas constituyen una formación, es decir, que son de igual origen, edad ó composición química.

Su división. Una de las divisiones más sencillas y generalmente admitidas, es la que se funda en la composición química y que en el siguiente cuadro extractamos.

| <u>Grupos.</u> | <u>Sub-grupos.</u> | <u>Especies principales.</u> |
|----------------|---|--|
| Simples. | Fanerógenas. (De composición química constante.) | Caliza, yeso, fluorina, fosforita, cuarzo, feldespato y talco. |
| | Adelógenas. | Arcillas, margas, pizarras y piedra pómez. |
| Compuestas | Cristalinas. (Por su origen) | Granito, protogina, gneis micasquito y pórfido. |
| | Agregadas. (Por soldad. ^a) | Pudingas y brechas. |

(1) Respecto á la Mineralogía, ya hemos advertido que forma una gran parte de la obra y está separada en otro cuaderno

Pizarras. Rocas de estructura hojosa, color gris y no se reblandecen esponiéndolas á la accion del agua.

Granito. Roca compuesta de feldespato, cuarzo y mica; de estructura granosa y color gris ó amarillo. Empléase en construcciones.

Protogina. Este granito difiere del anterior en la sustitucion de la esteatita ó el talco, por la mica.

Gneis. Roca en cuya composicion entra mica en hojas ó pajas y feldespato; de estructura granosa.

Micasquisto. Análogo á una pizarra por su estructura hojosa; distínguese por entrar en su composicion la mica y el cuarzo.

Pórfido. En su acepcion general, es una roca de masa rojiza con grandes cristales de feldespato.

Pudingas. Reunion de nódulos redondos y soldados por una sustancia amorfa.

Brecha. Roca formada por la soldadura de masas minerales angulosas.

PALEONTOLOGÍA

Fósil. Esta palabra, derivada del latin (*fossilis*), no indica lo mismo que *petrificacion*, sino simplemente «objeto desenterrado», pudiendo por lo tanto comprenderse bajo esta denominacion no solo los restos orgánicos petrificados, sino tambien todos aquellos que han sido depositados entre las capas de la corteza terrestre, por mas que no hayan sufrido una verdadera epigenia orgánica.

Leyes paleontológicas: I.—Capas de la misma época geológica, encierran las mismas especies. II.—De uno á otro terreno varían los fósiles lo suficiente para poder establecer épocas distintas. III.—Todas las especies que constituyen las faunas antiguas, excepto las de la quinta, se han perdido para nosotros. IV.—El hombre existió en la última época geológica precursora de la presente.

ESTRATIGRAFÍA.

Terreno. Es la capa que aparece después de levantada la tierra laborable. Caracterizan á un terreno los elementos paleontológicos.

Terreno estratificado. Esta última palabra, cuyo origen latino (*estèpère*—echar), nos facilita el concepto, sirve para explicar el suelo compuesto de elementos planos.

Terreno sedimentario. Es el formado por materiales acarreados por las aguas. Un terreno sedimentario puede muy bien presentarse inclinado por varias causas. *Potencia de un terreno,* es el espesor que presenta. Se llaman *concordantes* dos terrenos cuando su superficie de separación no está alterada por causa alguna, y *discordantes* en el caso contrario.

GEOGNOSIA PROPIAMENTE DICHA.

SÉRIE—AZÓICA

AUSENCIA COMPLETA DE LOS RESTOS ORGÁNICOS.

TERRENO-PRIMORDIAL. Entra á constituirlo algunas veces, el granito únicamente, y otras, el gnéis y el micasquisto; el orijen de los primeros parece ser el enfriamiento y cristalización de la masa previamente fundida; respecto al de las segundas, no ha podido hallarse una esplicación satisfactoria.

SÉRIE PRIMARIA Ó PALEOZÓICA.

AUSENCIA DE MAMÍFEROS Y AVES.

Su composición. Forman esta série tres terrenos:

1.º TERRENO DE TRANSICION. Descompónese á su vez este terreno en tres sistemas, de la manera siguiente:

I.—**Sistema Cambriano.**—En su composición entran esquistos cristalinos, cuarcita y otras rocas arenáceas. Caracterizante entre otros fósiles el *Paradoxides Tessini Brong.*; el *Lingula Davissii M. Coy.*

II.—**Sistema Siluriano.**—Constituyen este sistema esquistos calizos y terrosos, grés silicioso con pudingas y varias calizas. Entre sus fósiles característicos (muy cerca de mil), se cuentan el *Tri-*

nucleus ornatus Barr y el *Lituites cornu-arietis* Sow.
el *Cardiola interrrupta* Br.

III.—**Sistema devoniano.**—Terreno arenáceo de color oscuro, arcillas verdosas, caliza impura concrecionada, pudingas y conglomerados cuarzosos. Sus fósiles se elevan al grupo de los reptiles, contando tambien peces en su fauna.

2.º **TERRENO CARBONIFERO.** Teniendo lugar su formacion en una época geológica de clima tropical, húmedo y de atmósfera saturada de ácido carbónico, es como únicamente se concibe que el desarrollo sorprendente de los helechos, equisetos y licopodiáceas arborescentes, pudieren contribuir á la constitucion de este terreno; compónenlo dos edades bien distintas caracterizadas por la caliza carbonífera y la ullosa propiamente dicha. Los fósiles correspondientes á la primera, son notables, contándose entre ellos el *Nautilus Konincki* d'Orb. el *Rhynconella pugnus* Sow y tres *Spirifer* muy característicos. En el terreno ulloso se hallan varias especies vegetales y animales, siendo digno de citarse entre los últimos, el pez *Palæoniscus Blainvillei*, Agass.

3.º **TERRENO PERMIANO.** Entran en la constitucion de este terreno el grés rojo, un esquisto cúprico, una caliza compacta gris, calizas dolomíticas y arcillas margosas. Entre los fósiles mas característicos, figuran algunos productos erpetológicos.

SÉRIE MESOZÓICA.

PRESENCIA DE LOS REPTILES SAURIOS.

TERRENO DE TRIÁS. Comprende este terreno, notable entre otras propiedades por la abundancia de la sal gemma, tres edades, á saber:

I.—**De las arcillas irisadas.**—Constituyen esta capa, sustancia cuarzosa y mica mezcladas con materias arcillosas, y entre los fósiles se encuentra el *Turritella escalata* Schot. de los Moluscos y el género *Voltzia* de las Coníferas.

II.—**De la caliza conchífera.**—Calizas magnésíferas compactas acompañadas generalmente de silex, forman el terreno correspondiente á esta segunda época triásica. Entre sus fósiles se cuentan el *Encrinus liliformis* Schl. y los géneros *Nothosaurus*, *Simosaurus* é *Ichthyosaurus* de los Reptiles.

III.—**Del grés bigarrado.**—Compónese principalmente, la arcilla. Sus fósiles característicos pertenecen al reino vegetal, y corresponden á las familias botánicas de la Cicádeas, Helechos y Equisetáceas.

TERRENO JURÁSICO. En su composición entran casi absolutamente calizas y margas. En sus fósiles, que pasan de 4 000 especies, se cuentan algunas Coníferas, entre los vegetales, y Ammonites, Belemnites, Terebrátulas (Moluscos), Ichthyosauros, Plesiosauros, (Reptiles), y algun Mamífero didelfo. Di-

videse este terreno, llamado *oolítico* por los ingleses, de la manera siguiente:

I.—**Lias.**—Que está constituido por una caliza azulada con listas arcillosas y margas negras ó esquistosas, encerrando en este caso riñones de caliza arcillosa concrecionada.

II.—**Oolítico inferior.**—Compónenle, una caliza parda con oolitas ferruginosas y nódulos calizos, margas, capas terrosas pasando al grés, y, capas de falso mármol conchífero. Entre sus fósiles es digno de citarse el descubierto últimamente por Mr. Albert Gaudry, profesor de Paleontología en el Museo de Historia Natural de París y al que ha dado el nombre de *Eurysaurus raincourti* (largo-largato.)

III.—**Oolítico medio.**—Está formado por un estrato principal arcilloso y una capa caliza superpuesta.

IV.—**Oolítico superior.**—Como la precedente, entran á formar este terreno, una capa arcillosa inferior, y otra caliza superiormente.

TERRENO CRETÁCEO. Como su nombre indica, en este terreno entra de elemento esencial la creta, variedad de caliza cuyos caracteres en otro lugar consignamos(1) Sus fósiles mas notables pertenecen á los gigantescos géneros *Hylæosaurus*, *Ignanodon* y *Mosasaurus* de los reptiles, los Rudistas (reinode...) y aparicion de los primeros crocodílidos. El distin-

(1) Véase el 2.º cuaderno de Mineralogía p.º 85.

to aspecto que presenta este terreno, según se estudie en la región septentrional ó meridional de Europa ha dado motivo á un estudio particular que los límites de la obra nos prohíben extraer.

SÉRIE KAINOZÓICA.

APARICION DE LOS MAMÍFEROS, AVES, VEGETALES DICOTILEDÓNEOS ANGIOSPERMIOS, Y DE LOS MONOCOTILEDÓNEOS.

APARICION DEL HOMBRE.

TERRENO TERCIARIO. Constituyen este terreno, siempre en estensiones muy limitadas aunque numerosas, masas calizas muy fosilíferas (*falun*), yeso, margas y pudingas. Entre sus fósiles figuran especies perdidas para nosotros y pertenecientes á Paquidermos, y Moluscos. Dividese en tres grupos caracterizados por el número proporcional de fósiles.

I.—**Época eocena.**—Arenas, margas y materias de transporte.

II.—**Época miocena.**—Arenas y calizas fosilíferas, caliza y productos lacustres.

III.—**Época pliocena.**—Grés, yeso, caliza grosera y arcilla plástica. Presencia de los *Numulites*.

TERRENO CUATERNARIO. Durante las épocas que dieron lugar á los terrenos estudiados hasta aquí, todo escusa grandes catástrofes que modificáran el aspecto de las fáunas y floras, motivando los pasos

de un terreno á otro. El último que nos ha ocupado tuvo como término, segun todas las apariencias, otro cataclismo terrestre debido á la elevacion de una gran parte de los Alpes. A partir de aquellos momentos entró la tierra en un período de enfriamiento que terminó con lluvias torrenciales dando lugar á los terrenos de aluvion que constituyen el terreno cuaternario. Entre los fósiles pertenecientes á esta época geológica se cuenta el hombre, acompañado de otros animales mamíferos, algunas de cuyas especies se han perdido completamente; las mas notables son: el *Ursus spelæus*, Blum. la *Hyæna spælea* Goldf. el *Elephas primigenius* Blum. el *Cervus tarandus* Auct. y el *Sus scropha* H.

TERRENOS ACTUALES DE ALUVION. Formados estos paulatinamente y en nuestros dias, reconocen como causas las que en otro lugar consignamos, y dan lugar á capas de cieno, arenas, guijarros y fósiles de las especies vivientes.

III. PARTE.—GEOGÉNIA.

Todas las observaciones convienen á un origen pastoso de la tierra y á una fuerza impulsiva escéntrica que al individualizarle en el sistema, le comunicó un movimiento uniforme y otro rotatorio; el primero de estos fué modificado por el sol, que no solo encorvó la trayectoria sino que la cerró completamente trasformándola en una elipse. Efecto de estas circunstancias la materia en fusion y de aspecto viscoso que constituia nuestro planeta tendió en virtud de su fuerza centrífuga á aumentar de volumen en sentido del ecuador y á achatarse por los polos. Las materias volátiles y el agua que á tan elevadas temperaturas no podian permanecer en la superficie de nuestro astro, eleváronse en la atmósfera donde permanecieron hasta tanto que, enfriándose la superficie efecto de la irradiacion, se formó primero una película, despues una capa sólida de algun espesor y, por último, una verdadera costra cuya temperatura no seria incompatible con el estado líquido del agua.

Lluvias torrenciales debieron ser la consecuencia de este primer aislamiento del fuego terrestre y de la baja temperatura que en la atmósfera ocasionara la disminucion de la irradiacion calorifica; las aguas ocuparon por ley natural los puntos mas ba-

jos de la superficie y nuestros mares se establecieron separando los continentes. No cesaron con esto las reacciones químicas de las que era laboratorio nuestra tierra, sino que fueron favorecidas por los efluvios termo-minerales que en abundancia emanaban del interior. Por último, purificada la atmósfera hasta cierto punto, cargada tan solo inferiormente de ácido carbónico, era ya tiempo y ocasion de que apareciesen las primeras organizaciones vejetales y animales, que desarrollándose á su vez habian de prepararla para recibir organismos mas superiores. Asi debió terminar aquella primera edad azóica á que hemos hecho referencia.

La sucesiva aparicion de la complicacion orgánica, queda estractada en las épocas y terrenos de que tan superficialmente nos hemos ocupado en las anteriores páginas.

HISTORIA NATURAL
APUNTES PARA EL PROGRAMA DE ESTA ASIGNATURA

POR

CESÁREO MARTINEZ,

CATEDRÁTICO

EN EL INSTITUTO DE MÁLAGA.

2.º CUADERNO.—MINERALOGÍA.

MÁLAGA.

Librería de R. Méndez, Mártires, 40.
1879.

Es propiedad de su autor.

N.º

MINERALOGÍA.

GENERALIDADES.

Materia.—Es todo lo que puede impresionar nuestros sentidos.

Cuerpo.—Es la cantidad limitada de materia.

Átomo físico.—Llámase así el último grado de la división mecánica de un cuerpo.

Partículas y moléculas.—Son distintas agrupaciones atómicas.

Masa.—Es la cantidad de materia que contiene un cuerpo.

Estado de los cuerpos.—Los estados en que los cuerpos se presentan son tres; sólido, líquido y gaseoso. Admiten algunos físicos otros dos llamados pastoso y terroso.

División de los cuerpos.—Los cuerpos se dividen en naturales y artificiales. El estudio y clasificación de los primeros es el objeto de la Historia Natural.

Division de los cuerpos naturales.—Bajo tres aspectos completamente distintos se presentan los cuerpos de la Naturaleza, á saber: orgánicos, en los cuales las moléculas se reúnen de manera que dan lugar á células; inorgánicos, á cuyas moléculas presiden tan solo fuerzas físicas y químicas; y cuerpos coloidales, estado particular de los seres organizados en vía de descomposición y de algunos inorgánicos (*silice gelatinosa*) en su nacimiento.

Mineral.—Es toda sustancia á la que no preside la fuerza vital.

Caractéres mineralógicos. Son las propiedades físicas y químicas que sirven para clasificar los minerales.

Composicion física de estos. En condiciones normales de formacion, los minerales se componen de moléculas físicas ó caóticas, cuyo exterior esférico contrasta con el de las moléculas integrantes ó cristalinas que resultan de la union mútua de las primeras; la reunion de las últimas origina las formas geométricas de los minerales.

Cuando las condiciones de origen no se aunan ó son desfavorables á la libre agrupacion de las moléculas primarias ó secundarias, el cuerpo, ó presenta al exterior aspecto geométrico, pero sus caóticas constituyen moléculas integrantes de distinta forma que el conjunto (estado cristalino), ó la deformacion llega al estremo de no originarse las segundas (formas anormales.)

Composicion química de los minerales. Los cuer-

pos inorgánicos, por su manera de ser, ó consisten en la agrupacion de moléculas homogéneas (cohesion), en cuyo caso se llaman *cuerpos elementales ó simples*, ó se hallan constituidos por la afinidad de moléculas heterogéneas, recibiendo el nombre de *cuerpos compuestos*.

Tipo mineralógico.—Es el ejemplar de sustancia pura y revestido de forma geométrica.

Mineralogía ú Oritognosia.—Es la parte de la Geología que estudia y clasifica los tipos mineralógicos. (1)

Su objeto. Es fotografiar la naturaleza de los minerales.

Sus principales medios. Son la observacion y la esperiencia.

Nomenclatura mineralógica.—Es la parte de la Mineralogía que estudia la manera de emplear los términos técnicos que distinguen los minerales.

Nombres mineralógicos. El nombre de los minerales debe ser unívoco é indicador en lo posible de un carácter notable.—Mica—Fluorina—Sassolina etc.

Nombres químicos; su importancia. El concepto de la Oritognosia se opone á que admitamos los nombres que emplea la ciencia del análisis y síntesis de

(1) Por más que el estudio de las formas no geométricas entre en el objeto de esta ciencia, es innegable que lo anormal no debe espresarse en la definición.

los cuerpos; y aun sería faltar al fin que aquella se propone el admitir los nombres químicos alterando las reglas de su nomenclatura, como algunos mineralogistas lo han pretendido y practicado.

Importancia de la Oritognosia.—Como parte de la Historia natural, su importancia es innegable; por su aplicación á otras ciencias y á los usos de la vida, es necesaria ó conveniente; al Agrónomo, al Metalurgista, al Físico, al Químico, al Farmacéutico, Médico y Veterinario, al Geólogo, al Minero, al Joyero, al Perforador de pozos artesianos, etc. etc.

Prácticas mineralógicas.—Vano sería pretender que el estudio de la Mineralogía fuese simplemente teórico; entre todas las ciencias experimentales tal vez no haya una que tanto necesite de la aplicación constante de los sentidos. Las colecciones de minerales han de prestar el mas poderoso apoyo para avanzar en el estudio de la Oritognosia.

LIBRO PRIMERO.

I. PARTE.

ATRIBUTOS DE LA SUSTANCIA.

Llamáanse *atributos de la sustancia*, las propiedades de composición y forma que determinan la esencia de los minerales.

1.º COMPOSICION DE LOS MINERALES.

Elementos simples. Los elementos simples están formados de una sola sustancia.—Oro.—Plata. Platino.—Hierro.—Cobre.—Oxígeno.—Fósforo, etc.

Número de cuerpos simples. Sesenta y cinco elementos son los estudiados hasta el día, que por orden alfabético colocamos á continuación:

| | | |
|--------------|-------------|---------------|
| 1 Aluminio. | 10 Calcio. | 19 Estaño. |
| 2 Antimonio. | 11 Carbono. | 20 Estroncio. |
| 3 Arsénico. | 12 Cerio. | 21 Flúor. |
| 4 Azufre. | 13 Cesio. | 22 Fósforo. |
| 5 Bario. | 14 Cloro. | 23 Glucinio. |
| 6 Bismuto. | 15 Cobalto. | 24 Hidrógeno. |
| 7 Boro. | 16 Cromo. | 25 Hierro. |
| 8 Bromo. | 17 Cobre. | 26 Ilmenio. |
| 9 Cadmio. | 18 Didimio. | 27 Indio. |

| | | |
|---------------|-------------|---------------|
| 28 Iodo. | 41 Oxígeno. | 54 Tantalo. |
| 29 Iridio. | 42 Paladio. | 55 Teluro. |
| 30 Lantano. | 43 Pelópio. | 56 Tálio. |
| 31 Litio. | 44 Plata. | 57 Torinio. |
| 32 Magnesio. | 45 Platino. | 58 Titano. |
| 33 Manganeso. | 46 Plomo. | 59 Tungsteno. |
| 34 Mercurio. | 47 Potasio. | 60 Urano. |
| 35 Molibdeno. | 48 Rodio. | 61 Vanadio. |
| 36 Niquel. | 49 Rubidio. | 62 Wario. |
| 37 Nitrógeno. | 50 Rutenio. | 63 Ytrio. |
| 38 Niobio. | 51 Selenio. | 64 Zinc. |
| 39 Oro. | 52 Silicio. | 65 Zirconio. |
| 40 Osmio. | 53 Sódio. | |

Estos sesenta y cinco cuerpos son evidentemente simples? Es de advertir que la hipótesis en virtud de la cual, los cuerpos elementales citados son realmente compuestos, va ganando prosélitos gracias á los estudios espectrográficos.

Combinacion es la reunion por afinidad de dos ó más cuerpos simples.

Número de combinaciones. Dado el número de elementos, el de las combinaciones, segun una sencilla fórmula algébrica, sería muy respetable, y mas teniendo que añadir las que unos mismos elementos pueden formar, segun las proporciones en que entran. La Naturaleza, sin embargo, parece haber restringido sus atribuciones y sujetándose á ciertas leyes realiza tan solo unas quinientas combinaciones.

Principales elementos químicos. De los sesenta

y cinco cuerpos indicados, solo cuarenta y cinco desempeñan un papel activo en el campo de la Mineralogía; los demás son poco constantes en la Naturaleza, y en el caso de presencia, no forman parte esencial del mineral.

Division de los cuerpos simples en mineralizadores y mineralizables. Estos cuarenta y cinco cuerpos se dividen en *mineralizadores*, que mas comunes en las combinaciones y menos numerosos parecen buscar á los demas para verificar sus reacciones; y *mineralizables* que aparecen como pasivos y sin avidez de combinaciones.

El siguiente cuadro completará esta ligera idea.

—
TABLA DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES DE LOS MINERALES.
(DE M. LEYMERIE.)
—

MINERALIZADOR ABSOLUTO

OXIGENO.
—

MINERALIZADORES RELATIVOS NO METALICOS.

Radicales de los ácidos.

Sólidos ó gases. Los sólidos son poco pesados á escepcion del arsénico y del telurio; ágrios.

| | | | |
|--------------------|-----------|--------------------|----------|
| «Azufre. | S=200 | «Teluro | T=806,5 |
| «Arsénico. | As=468,75 | Fósforo. | P=200 |
| «Carbono | C= 75 | Boro. | B=136,15 |
| Silicio. | Si=266,7 | Nitrógeno. | N=175 |
| Cloro. | Cl=443,2 | Hidrógeno. | H= 12,50 |
| Fluor. | Fl=239,8 | | |

MINERALIZABLES.

1.º *Metaloides.*—*Radicales de las tierras y de los álcalis.*

Sólidos, poco pesados; brillantes; ductiles por lo general.

De los álcalis.

| | | | | |
|-------------------|----------|--|---------------|----------|
| Potasio | K=490 | | Lito. | Li=80,37 |
| Sodio | Na=287,2 | | | |

De las tierras alcalinas.

| | | | | |
|--------------------|----------|--|--------------------|--------|
| Magnesio | Mg=151,3 | | Estroncio. | Sr=548 |
| Calcio. | Ca=250 | | Bario. | Ba=858 |

De las tierras.

| | | | | |
|------------------|-----------|--|-------------------|-----------|
| Alumina. | Al=170,98 | | Zirconio. | Zr=420 |
| Glucina. | Gl= 87,06 | | Ytiro. | Yt=402,31 |

2.º *Metales.*

Sólidos, (excepto el mercurio) pesados, brillantes y coloreados; la mayor parte dúctiles.

| | | | | |
|----------------------|------------|--|---------------------|-----------|
| Cerio. | Ce= 575 | | Urano. | U= 750 |
| **Antimonio. | Sb= 806,5 | | Cromo. | Cr= 328 |
| **Bismuto. | Bi=1330 | | Nikel. | Ni= 369,7 |
| Estaño. | Sn= 735,3 | | Cobalto. | Co= 369 |
| **Plomo. | Pb=1294,5 | | **Cobre. | Cu= 395,6 |
| Zinc. | Zn= 406,6 | | **Mercurio. | Hg=1250 |
| **Hierro. | Fe= 350 | | **Plata. | Ag=1350 |
| Manganeso. | Mn= 344,7 | | **Oro. | Au=1227,8 |
| Tantalo. | Ta=1448,36 | | **Platino. | Pt=1232 |
| Titano. | Ti= 314,7 | | Iridio. | Ir=1233,2 |
| Molibdeno. | Mo= 598,5 | | **Paladio. | Pd= 665,2 |
| Tungsteno. | W=1488,4 | | | |

NOTA.—Los elementos marcados con el signo ** se hallan en la Naturaleza en estado nativo.

Grupos de combinaciones y leyes que las rigen. A cuatro clases pueden reducirse por su composición todos los minerales; simples, binarios, ternarios y cuaternarios, según que entren á formarlos uno, dos, tres ó cuatro elementos distintos.

Las principales leyes que la Naturaleza parece imponerse al crear las sustancias inorgánicas, son dos:

I. De las proporciones definidas. La razón de las cantidades de los elementos que entran á formar un compuesto es fija é invariable.

II. De las proporciones múltiples. Cuando unos mismos elementos forman compuestos distintos, las proporciones en que aquellos entran, vienen representadas por números enteros.

EQUIVALENTES. Llámase equivalente, la cantidad en peso de un elemento capaz de formar con otro peso fijo de oxígeno, que sirve de unidad, el cuerpo compuesto estable, mas bajo de la serie.

Principio fundamental de la teoría de equivalentes. Para cada compuesto es siempre fijo el número de equivalentes de sus elementos componentes.

Átomo químico. Es el límite inferior de la división mecánica de los cuerpos simples.

Principio fundamental de la teoría atómica. Las moléculas físicas (en los compuestos) están constituidas por átomos químicos, cuyo número y volúmenes son invariables para cada cuerpo.

ADVERTENCIA.—En una y otra teoría la unidad de volúmen, y el peso del átomo tipo del oxígeno, (1) se le representa por 100.

A partir de este número, los proporcionales que corresponden á cada uno de los 45 cuerpos simples están consignados á su derecha en la última tabla

NOMENCLATURA Y FORMULACION. (2)

Nomenclatura; es el arte de expresar con el menor número de palabras posibles todos los detalles importantes de una combinacion.

Formulacion; es el conjunto de reglas que nos enseña á representar graficamente con un corto número de letras lo esencial de los compuestos.

I. CUERPOS SIMPLES

Nomenclatura; en estos cuerpos no hay regla fija; el descubridor los nombra dedicandolos á personas, divinidades, cosas ó caracteres; nombres hay tambien, cuyo origen se pierde en los tiempos.

Formulacion. Para indicar abreviadamente los elementos quimicos basta escribir la inicial ó iniciales de su nombre.

(1) Preferimos esta unidad por razones fáciles de comprender. Por otra parte es muy sencillo pasar de esta á la del Hidrógeno.

(2) Seguimos por especial consideracion la teoría de equivalentes.

II. COMPUESTOS BINARIOS.

| | | REGLAS. | | | |
|--|----|---|--|--|---------------------------------------|
| Primer caso. Combinación de dos minera- lizables. | A. | NOMENCLATURA | FORMULACION. | EJEMPLOS | Formu- lacion. |
| | | NOMENCLATURA | FORMULACION. | Nomencla- tura. | |
| Segundo caso. Combinación de dos minerali- zables. | B. | Se antepone la palabra ALEACTOS á los nombres de los dos mineralizables. | Se colocan, uno á continuación del otro los dos mineralizables en cualquier orden, colóquense las iniciales según la regla anterior. | Aleactou de Hierro y Zinc. Amalgama de Hierro. | Fe Zn o Zn Fe Hg Fe Fe Hg |
| | C. | Antepóngase (para el más estable de la serie) la palabra ACTIO ; sigase el nombre del mineralizador que no sea el OXIGENO , latinizado y terminado en ICO . En los casos de menor oxidación, formándose cuerpos estables, hágase la terminación del mismo en OSO ; y si aun hubiese otros dos compuestos intermedios, guardense relativamente las mismas terminaciones pero anteponiendo á los nombres latinos de los mineralizadores que están en combinación con el oxígeno la palabra URO (debajo). Si existe otro cuerpo (aunque menos estable, de mas oxigenación que el de la primera terminación que, en la primera terminación, esta irá precedida de la preposición PER (sobre). | Colóquese primero el mineralizador (I) y después el oxígeno con un exponente que indique el número de equivalentes. | Acido pernitrico, » nitrico » hiponitrico, » nitroso » hiponitroso, » No ⁰ No ⁵ No ⁴ No ³ No ² | |

| REGLAS. | | EJEMPLOS. | |
|---|--|--|--|
| NOMENCLATURA | FORMULACION. | Nomenclatura. | Formulación. |
| <p>zadores.</p> <p>Antepóngase la palabra ácido; hágase seguir el nombre del otro mineralizador (2) terminado en nítrico.</p> | <p>Escríbase primero la inicial del hidrógeno (1) y á continuación la del otro mineralizador.</p> | <p>Ácido Clorídrico</p> <p>Ácido Iódrico</p> | <p>HCl</p> <p>HI</p> |
| <p>Tercer caso.</p> <p>Combinación de un mineralizador con un mineralizable.</p> | <p>Precedido de la palabra óxido (3) y de la preposición de, exprese el nombre del mineralizable. Si entrase doble número de equivalentes de O á la palabra óxido antepóngase bi. Por último á la preposición del mineralizable con respectión O, fúesen de 2:3, cámbiese el nominal ni por la palabra sesqui (2:3).</p> | <p>Óxido de I.H.O.</p> <p>Bloxiado de Manganeso</p> <p>Sesquióxido de Cromo.</p> | <p>LiO</p> <p>MnO²</p> <p>Sesquióxido de Cromo.</p> |
| | <p>Esprése primero el nombre latino del mineralizador terminado en ni; siquese la preposición de y el nombre del mineralizable. Si forman el compuesto, dos equivalentes de mineralizador se antepone el nominal bi ó la palabra di.</p> | <p>Ioduro potásico.</p> <p>Bisoduro de Iodo</p> <p>Dióxido de Mercurio.</p> | <p>KI</p> <p>HgI²</p> |

(1) **REGLA GENERAL:** Siempre debe indicarse primero el más mineralizable.

(2) Exceptuase el caso de la combinación del Oxígeno con el Hidrógeno; entonces se forma agua.

(3) Comúnmente se antepone á esta palabra, así **sesquióxido** de zinc.

(4) Excepto el Hidrógeno.

IV. CUERPOS CUATERNARIOS.

Por lo comun resultan de la union de un cuerpo simple y una sal, si bien aquel, no como elemento esencial de combinacion. Su formulacion y nomenclatura son sencillas y mas propias de un estudio práctico.

FORMULACION QUÍMICA ALEMANA

Y

FORMULACION MINERALÓGICA.

La nomenclatura Alemana es con muy ligeras variaciones la espuesta en el cuadro anterior; no sucede lo mismo con la formulacion, pues, prescindiendo de otras modificaciones no tan importantes, suelen representarse los compuestos de la manera siguiente:

Al formular los químicos Alemanes, indican el oxígeno por puntos que van sobre el radical y tachan este, cuando entra en cantidad doble. Así; el *nitrato de cal anhidro*, que segun lo expuesto en la tabla anterior se formula $\text{CaO}, \text{NO}^{\cdot}$, será por las reglas alemanas $\text{Ca}, \overset{\cdot}{\text{N}}$; *el bihipoyodito de doble sesqui-óxido de cromo*, que químicamente es $2\text{Cr}^{\cdot}\text{O}, 2\overset{\cdot}{\text{I}}$, pasará á ser $2\overset{\cdot}{\text{Cr}}, 2\overset{\cdot}{\text{I}}$.

La formulacion de los mineralogistas difiere, no solo por suprimirse la inicial del Oxígeno, sino

porque en las oxidaciones *ad maximum* y *ad minimum* los radicales, únicos que se inician, van representados respectivamente por mayúsculas ó minúsculas, y porque en las sales, la diferencia entre el oxígeno de la base y del ácido se indica por un exponente que vá sobre el último radical.

Ejemplo de las tres formulaciones:

| Química general. | Química F. | Química A | Mineralógica. |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|---------------|
| Acido nítrico..... | ⁵ NO | $\therefore\therefore$ N | N. |
| » nitroso..... | ³ NO | $\therefore\therefore$ N | n. |
| Fosfito de sesquioxido de cromo..... | ² Cr ³ O, ³ PhO | \dots Cr \dots Ph | Cr ph. |

Conversion de los análisis en fórmulas y vice-versa. Llámase análisis químico de un mineral, la serie de operaciones necesarias para averiguar la naturaleza y cantidades volumétricas de sus elementos componentes. Análisis centesimal es el resultado de la comparacion con 100 de la cantidad de estos elementos.

Dada la composición centesimal de un cuerpo, para determinar las proporciones en que entran los elementos expresados basta buscar en la tabla (A) sus respectivos pesos atómicos, dividir los núme-

ros del análisis por el que le corresponde según la tabla y de la comparación de los cocientes se deducirá la fórmula= Ejemplo:

| Composicion centesimal. | Pesos atómicos. | Relacion de cocientes. | Fórmula |
|-------------------------|-----------------|------------------------|---------|
| Casiterita. | Oxígeno.. 21,33 | 100 | } Sn |
| | Estaño... 78 67 | 735,3 | |

Para volver de una fórmula al análisis hasta tomar de la tabla (A) los equivalentes de los elementos quedando reducido todo á una simple regla de compañía. =Ejemplo:

| Fórmula. | Pesos atómicos. | Cocientes. | | |
|----------|---------------------|------------|--------|---------------------------|
| Yt Cl | 1 de Yt. | 402,31 | 47,582 | } Composicion centesimal. |
| | 1 de Cl..... | 443,2 | 52,418 | |
| | 845,51 : 402,31 : : | 100 : | | |
| | 845,51 : 443,2 : : | 100 : | | |

2 FORMA DE LOS MINERALES.

Estructura y forma. La primera es el aspecto interior de un mineral; la forma depende de la manera de presentarse este, esteriormente. Una y otra

son regulares cuando el mineral se ha formado normalmente.

II. PARTE.

SUBORDINACION, CLASIFICACION Y ESTUDIO DE LOS CARACTERES.

Segun el concepto que de los caracteres nos hemos formado las clasificaciones propuestas por la mayor parte de los Mineralogistas no pueden admitirse. Werner, Mohs, Berzelieus, Haüy, Beudant, Dufrenoy y tantos otros tan solo se han fijado en el interés absoluto que pueden presentar los caracteres y no han tenido en cuenta el interés relativo de estos ni su importancia, respecto á la naturaleza de los cuerpos que los poseen. Opinamos con M. Leymerie que los grupos de caracteres solo pueden ser tres en Mineralogía si bien disentimos en la apreciacion de los límites del primero (1) y nos permitimos variar la calificacion de este y del segundo (2).

(1) En nuestra humilde opinion los *atributos de la sustancia* no pueden llamarse caracteres pues el concepto de la esencia mineral no es lo mismo que las consecuencias, siempre importantes, que de ella puedan desprenderse.

(2) El llamar caracteres esenciales á los comprendidos en el segundo grupo es oponerse á la concepcion clara de la diferencia entre ellos y los del primero.

Subordinados, pues por su importancia triple, los agrupamos de la manera siguiente:

- I.—*Caracteres esenciales* ó consecuencias directas de los atributos de la sustancia.—Fórmula y forma.
- II.—*Caracteres principales* ó relacionados con los atributos.—Densidad.—Dureza.—Refraccion y Elasticidad acústica.
- III.—*Caracteres secundarios*.

PRIMER GRUPO.—CARACTERES ESENCIALES.

A.—Fórmula mineralógica. Este carácter valdrá tanto como el nombre y propiedades todas del mineral. Para su conocimiento será suficiente determinar la forma cristalina ó hacer el análisis centesimal de la sustancia. El primer procedimiento debe ser preferido pues siempre conviene que el ejemplar no desaparezca.

B.—Forma y estructura de los minerales. En realidad no debían estudiarse más que las formas y estructuras regulares, pues las demás son anormales y propias solo de la descripción de especies, sin embargo, la costumbre de aplicarse por todos los autores en la característica y las particularidades que algunas de ellas presentan, nos inducen á transcribir, despues de un resúmen de cristalografía, las que á nuestro entender son más dignas de ser consignadas.

I.—FORMAS Y ESTRUCTURAS NORMALES.

Seccion primera.—Precedentes.

Cristalizacion es el fenómeno por el cual las moléculas de los minerales, agrupándose libremente, toman una forma geométrica.

Cristal, es el resultado de la cristalizacion.

Elementos de los cristales. Siendo el cristal un poliedro (1) sus elementos geométricos serán: caras, aristas y ejes.

Condiciones generales de simetria.—1.ª Los ángulos de los cristales son siempre salientes. 2.ª Las partes *simetricas* de un cristal estan formadas de elementos iguales é igualmente dispuestos. 3.ª Las caras de los cristales son siempre superficies planas.

Condiciones generales de la cristalizacion. Para que tenga lugar una buena cristalizacion son indispensables tres condiciones: espacio, tiempo y reposo.

Medios de cristalizacion artificial. Los medios de que se dispone para obtener cristales en los laboratorios pueden concretarse á los del cuadro siguiente:

(1) En los minerales los cuerpos redondos son tan anormales como las formas comunes.

I.—Via húmeda ó por disolucion.

II.—Via seca ó por la accion de la temperatura. { A. Fusion y enfriamiento.
B. Fusion por medio de fundentes.
C. Sublimacion. { Directa.
Indirecta.

III.—Via electro-química.

Medios de cristalización natural. De muy poderosos agentes ha dispuesto y aun dispone la Naturaleza para obtener formas naturales; para tener de ello una idea aproximada bastará consignar que con los mas enérgicos esfuerzos de la ciencia, apenas se ha conseguido la cristalización de unas ochenta especies, mientras que la Naturaleza realiza quinientas, solo en el mundo mineral.

Cristalografía es la parte de la Mineralogía que tiene por objeto el estudio de las formas geométricas de los minerales.

Forma cristalina. Es el aspecto regular que presenta un mineral.

Estructura regular: Es la disposicion que interiormente toman las moléculas en buenas condiciones de formacion.

Esfoliacion: Es la diseccion de un mineral cristalino, con el fin de obtener las moléculas integrantes.

Variadad de formas cristalinas de una misma especie mineral; su causa. Por mas que estrañe que una misma sustancia pueda presentar formas cristalinas distintas (sentado ya que la forma y la estruc-

tura guardan una relacion constante) es un hecho, por ejemplo, que la cal carbonatada difiere en sus formas segun las localidades. Bendaub ha sido el Mineralogista destinado á determinar la causa de estos fenómenos y segun la conclusion de sus notables trabajos, la variacion de formas en la especie, dentro de cada sistema, depende de la naturaleza del cuerpo disolvente.

Derivacion. Todas las formas que presenta una especie, pueden obtenerse de una sola mediante tres operaciones sencillimas, á saber; el truncamiento, el biselamiento y el apuntamiento. El primero que es la sustitucion de un ángulo sólido ó de una arista por un plano; el segundo, de un ángulo diedro por otro diedro; y el apuntamiento, en fin, que consiste en la nueva aparicion de un ángulo sólido sobre el primitivo.

Tipo cristalino: Es el cristal que se toma por punto de partida en las derivaciones.

Forma primitiva: Es un cuerpo geometrico que se supone existir en el interior de todos los cristales limitando sus dimensiones y reuniendo las condiciones principales de la forma primitiva.

Forma dominante: Es la que prepondera en un cristal, cuando hay varias indicadas por derivaciones.

Formas secundarias: Son las obtenidas del tipo cristalino por los medios anteriores.

Formas alternas: Son las geométricas que para

ser iguales solo les falta una posición idéntica á las de los ejes.

Angulo diedro; su importancia. Entre todas las formas geométricas que presenta un mineral dándole aspectos tan distintos, hay un detalle que permanece constante para todas ellas; es el valor de cierto ángulo diedro. Tan importante carácter debe buscarse con interés pues nos conduce á determinar la naturaleza de la forma cristalina.

Goniómetros: Son los aparatos destinados á buscar el valor del ángulo diedro de los cristales.

Su division. En dos grupos pueden comprenderse estos aparatos; de *aplicacion* ó que se ajustan á las caras del ángulo diedro, y de *reflexion*, que se basan en los principios generales de Catóptrica.

Goniómetro de Haüy. Entre los primeros, el mas usado por lo cómodo de su manejo; es el que sirvió á Carangeot y que en manos de Haüy tantas utilidades reportó á los estudios cristalográficos. Consta este aparato de un semicírculo graduado capaz de plegarse en cuadrante y con dos varillas fijas dispuestas en diámetros ó giratorias.

Goniómetro de reflexion de Wolaston. Con este aparato se determina el suplemento del ángulo diedro. (F.^o 1.^o) Consta de un disco circular vertical graduado en su borde y sostenido por un eje hueco; por el interior de este atraviesa otro macizo dispuesto á girar de una manera independiente y que apareciendo en la parte anterior del disco, se acodilla dos veces perpendicularmente; en la se-

gunda rama horizontal y sobre ella lleva una segunda barra tambien en ángulo recto dispuesta á moverse de derecha á izquierda y sosteniendo en su extremidad superior vertical una palanca recta de primer género con una paleta en el extremo interno; el cristal colocade en este plano tiene tres movimientos, uno en arco en la circunferencia del disco, otro de derecha á izquierda y vice-versa y otro de arriba hácia abajo.

Todo el aparato vá sostenido en un tripode ó en un plano que puede nivelarse por medio de tornillos.

El principio fundamental de Catóptrica á que obedece el procedimiento seguido en este goniómetro, es el siguiente; *un espejo horizontal refleja horizontalmente las imágenes de los cuerpos horizontales.*

Empleo del Goniómetro de Wollaston. El principio teórico de este aparato se esplica fácilmente; sea (F.^o 2) **a. o. b.** la seccion del ángulo diedro que se trata de medir; **r. o.** un rayo incidente que cae sobre la molécula **o**, comun á **a. o. y o. b.** y **o. s.** el rayo reflejado. Si hacemos girar la figura sobre el punto **o** hasta tanto que **o b** tome la posicion **o c**, la recta **o a** habrá tomado la direccion **o a**. El camino recorrido por el extremo **b** de la **o b** es precisamente suplemento del ángulo diedro.

En la práctica se reducen á dos las operaciones para la determinacion del ángulo diedro, á sa-

ber: posición del cristal y medición del ángulo.

El cristal ha de colocarse de manera que la arista del ángulo diedro que se trata de medir sea horizontal. Para conseguirlo, póngase el eje del goniómetro paralelamente á una línea de mira horizontal; por ejemplo, la arista que forma el techo con la pared vertical de una habitación; colóquese un espejo nivelado, horizontal y de manera que fije la imagen de la línea superior. De esta manera tendremos dos líneas de mira, la una directa y la otra indirecta, paralelas y horizontales. Ahora bien, el cristal cuyo ángulo diedro vamos á medir ha de tener sus caras pulimentadas para distinguir en ellas las imágenes directas é indirectas. Dispuesto el mineral en la paleta, á tanteo, con su arista lo más horizontalmente posible y sujeto con cera búsquese en una de las caras la imagen de la línea de mira superior, moviendo entónces el sistema de palancas por medio del eje interior del aparato para que la cara del cristal jire de izquierda á derecha, la imagen de la línea superior que se vé en el cristal descenderá limitándose el experimentador á observar la coincidencia ó paralelismo de la imagen descendente con la del espejo horizontal. Constándonos que las dos primeras imágenes son horizontales, es evidente que la falta de paralelismo ó coincidencia que entre la tercera y las otras dos imágenes se puede presentar, depende de una falsa posición del cristal; en este caso remuévase el mineral sobre la cera de la paleta y

repite la operacion hasta conseguir lo que se busca. El mismo procedimiento ha de seguirse con la otra cara del diedro, teniendo presente que, con el fin de no anular la presente observacion solo debe moverse la primera palanca acodillada; conseguido tambien puede decirse que la arista es rigurosamente horizontal.

Al proceder á la medicion, se coloca el cero de la escala coincidiendo con la primera division del nónius, y el cristal, de manera que presente en una de las caras del diedro la coincidencia de las imágenes: todo lo cual se consigue haciendo jirar el disco por medio del eje hueco ó exterior. Fija la vista en las imágenes se hacen jirar los dos ejes á la par hasta tanto que el cristal presente la otra cara en iguales condiciones; leanse entonces en el disco los grados que marca la primera division del nónius y restando este número de $180.^{\circ}$ el resultado es el valor del ángulo diedro del cristal.

Sistema cristalino, es el estudio de las derivaciones pertenecientes á un mismo tipo cristalino.

ADVERTENCIA.—Dando al cristal que escojamos como tipo una posicion determinada, ha de conservarla durante el estudio del sistema.

Ley de simetria. Cuando una parte simétrica de un cristal se modifica, todas las de la misma naturaleza sufren igual variacion.

Hemiedra. Es una escepcion á la ley anterior; Delafosse ha probado que esta es solo aparente. (1)

Ley de racionalidad de los ejes. Para una misma especie las longitudes de los ejes de las formas derivadas, guardan con el de la primitiva las relaciones simples de $1:\frac{1}{2}$, $1:\frac{1}{3}$, 1:2:3.

Ley que liga la composicion con la forma. Todos los minerales que tienen la misma composicion química, cristalizan de la misma manera.

Isomorfosis. Es la escepcion á la ley anterior y por la que, minerales que tienen distinta composicion química cristalizan de la misma manera. La galena y la sal marina (cubos), el diamante, la

(1) El Estado mineralogista hace observar que no basta la forma regular ó cristalina para caracterizar al cristal de un sistema pues existen minerales de aspecto geométrico externo, idénticos formados por moléculas cristalinas desemejantes. En este segundo caso los elementos de la misma naturaleza solo son en apariencia, pues, efecto de la disposicion simétrica de las moléculas integrantes, los elementos simétricos de estas, se colocan alternando en la constitucion del cristal total. El ejemplo de la pirita comun, sirve perfectamente para aclarar lo espuesto: el sulfuro de hierro se presenta con frecuencia en cubos; por su aspecto externo, todos los cubos de este mineral parecerán iguales y sin embargo, no sucede lo mismo si se observa con atencion su estructura. Unos cubos están formados por moléculas integrantes cúbicas mientras que en otros son aquellas tetraédricas

fluorina y el imán (octaedro regular) son los mejores ejemplos que se pueden presentar.

Isomería. Es una segunda excepción á la ley citada últimamente y en virtud de la cual, cuerpos que tienen una misma composición química cristalizan en distinta forma primitiva. En la naturaleza se presentan así seis especies bien determinadas, la más notable es la cal carbonatada en la cual la especie Aragonito tiene por forma primitiva un prisma orto-rombico, mientras que la caliza es dependiente en sus formas de un romboédro.

Número de sistemas. En seis grupos han comprendido la mayor parte de los mineralogistas todas las especies geométricas que nos presenta la naturaleza, esto es, con seis tipos cristalinos han hecho derivarse todas las formas secundarias.

Sección segunda.—Estudio de los sistemas cristalinos.

Sistemas de Leymerie. Los seis sistemas de este ilustrado profesor, son:

- | | | |
|---------------|------------------|-----------------|
| 1.º Regular. | 3.º Tetragonal. | 5.º Unioblicuo. |
| 2.º Exagonal. | 4.º Orto-rombico | 6.º Bioblicuo. |
-

I. SISTEMA REGULAR.

FORMA TIPO; *sus elementos*: El cubo (F.^a 3) poliedro el más simétrico de cristalografía, tiene por elementos:

- Tres ejes iguales y perpendiculares (F.^a 4)
- 6 caras cuadradas iguales.
- 12 aristas iguales.
- 8 ángulos sólidos iguales.

TRUNCADURA: Pueden sufrir esta modificación los ángulos y las aristas; según la ley de simetría la modificación de uno cualquiera de estos elementos implica á todos los de la misma especie.

— sobre los ángulos, este truncamiento conduce al octaedro regular, cuyos elementos son: (F.^a 3-6-7-8 y 9)

- 8 caras triangulares equiláteras é iguales.
- 22 aristas iguales.
- 6 ángulos sólidos.

— sobre las aristas; el cuerpo obtenido así, es un dodecaédro romboidal que tiene (F.^a 10, 11 y 12)

- 12 caras romboidales iguales.
- 24 aristas idénticas.
- 14 ángulos sólidos (6 cuádruples octaédricos.
8 triples cúbicos.)

BISELAMIENTO. Esta modificación nos conduce á un cubo piramidado ó hexatetraedro, cuyos elementos son: (F.^a 13 y 14)

24 caras triangulares isósceles.

36 aristas } 12 cúbicas.
 } 24 piramidales.

14 ángulos só- } 6 octaedricos.
 } 8 cúbicos.
 } 8 cúbicos.

APUNTAMIENTO.—Presentase afectando tres maneras distintas; simple directo, simple indirecto y doble. En el apuntamiento simple directo, el nuevo ángulo tiene igual número de caras y van colocadas sobre las primitivas; en el simple indirecto varia la posicion de las nuevas caras, que van sobre las aristas cúbicas, y en el tercer caso por último, el nuevo ángulo tiene doble número de aquellas que el primitivo.

—simple directo; el resultado de este apuntamiento es un trapezoedro que puede descomponerse en: (F.^{as} 15 y 16)

24 caras trapezoides.

48 aristas } 24 octogonales.
 } 24 cúbicas.

26 ángulos só- { 6 octaédricos.
 } 8 cúbicos.
 } 12 nuevos.

—simple indirecto; el poliedro que esta modificacion produce es un octo-triedro, cuyos elementos son: (F.^{as} 17-18 y 19)

24 caras triangulares isósceles iguales.

24 aristas..... } 12 octaedricos.
 } 12 piramidados.

—dobles; conducenos el apuntamiento doble á

un octo-exaedro (sólido de 48 caras) compuesto de (F.^{as} 20 y 21)

48 caras triangulares escalenas.

72 aristas.

26 ángulos sólidos.

SUB-SISTEMA I. TETRAEDRICO. Hemiedra cúbica (F.^a 22) por truncamiento de los ángulos.

FORMA TIPO; *sus elementos*. La forma tipo (F.^a 23) de este sub-sistema es el tetraedro que tiene:

4 caras triangulares equiláteras iguales.

6 aristas iguales.

4 ángulos sólidos triples iguales.

FORMAS DERIVADAS. El tetraedro inverso (F.^a 24) el cubo, (F.^a 22) el octaedro (F.^a 25) regular y el trapezoedro de 12 caras, son las mas notables. (F.^{as} 26-27-28-29 y 30).

SUB-SISTEMA II. EXADIEDRICO. Hemiedra (F.^{as} 33 y 40) cúbica por biselamiento.

FORMA TIPO; *sus elementos*. La forma tipo es el exadiedro ó dodecaedro pentagonal. (F.^{as} 32 á 34)

12 caras pentagonales simétricas. (F.^a 35)

30 aristas..... (6 culminantes iguales.
24 ordinarias.

20 ángulos sólidos..... (8 cúbicos.
12 culminantes no regulares.

FORMAS DERIVADAS: El cubo y el cosaedro, como mas importantes. (F.^{as} 36-37 y 38)

II. SISTEMA EXAGONAL.

FORMA TIPO; *sus elementos*. La falta de simetría que se observa en el romboedro ha inducido á Leymerie á preferir para este sistema el prisma exagonal regular que consta de (F.^{as} 36-37 y 38)

4 ejes, uno principal que une dos puntos medios de las bases y otros tres que van del punto medio de una arista lateral á la opuesta.

8 caras dos exagonales básicas y 6 laterales rectangulares.

18 aristas..... (12 caras.
6 laterales.

12 ángulos sólidos triples.

TRUNCAMIENTO.—Sobre los ángulos.—La forma derivada á que dá lugar es un dihexaedro regular alterno (F.^{as} 44 y 45) formado por

12 caras triangulares isósceles.

18 aristas..... (12 básicas.
6 laterales.

8 ángulos sólidos.

—sobre las aristas básicas.—Prodúcese en este caso un dihexaedro directo. (F.^a 43)

—sobre las aristas laterales.—Pasando por un prisma exagonal alterno. (F.^{as} 46-47 y 48)

BISELAMIENTO.—El biselamiento de las aristas laterales, únicas en donde es posible, dá lugar á un prisma dodecagonal (F.^a 49) cuyos elementos son:

14 caras..... (2 básicas dodecágonas.
(12 laterales rectangulares.
36 aristas..... (24 básicas.
(12 laterales.
24 ángulos sólidos.

—sobre los ángulos—Si el biselamiento va incli-
nado sobre los los ángulos dá lugar á un di-
dodecaedro simétrico que tiene (F.^{as} 50 y 51)

24 caras triangulares isósceles.

36 aristas..... (12 básicas.
(24 piramidales.

14 ángulos só- (2 culminantes.
lidos..... (8 básicos.

Nota.—No puede haber apuntamiento.

SUB-SISTEMA I ROMBOEDRICO. Hemiedra (F.^{as} 73
y 74) del prisma exagonal regular por truncamien-
to de los ángulos sólidos.

FORMA TIPO; *sus elementos*. El Romboedro, (F.^{as}
52 y 53) que la geometría no comprende entre los
poliedros regulares, esta formado por seis caras
rómicas iguales: 12 aristas de las que, seis perte-
necen á diedros agudos y otras tantas á diedros ob-
tusos; 8 ángulos sólidos de los que dos están for-
mados por aristas cuyos ángulos planos son igua-
les culminantes y otros seis en los que entran á
formarlos ángulos planos desiguales (laterales). 4
ejes (F.^{as} 53 y 56) de los que uno, el principal se
supone uniendo los dos ángulos culminantes y los
otros tres reunen de dos en dos por un punto
medio las aristas laterales. La posición del romboe-

dro (F.^o 54) para el estudio ha de ser de manera que el eje principal resulte vertical.

TRUNCAMIENTO. La falta de simetría que en el Romboedro hemos observado indica ya que las aristas y los ángulos se modificarán en dos series.

- de las aristas culminantes. (F.^o 57 y 58) El romboedro *equi-eje* (cuyo nombre indica el principal carácter que le distingue) será el resultado de este truncamiento.
- de las aristas laterales. (F.^o 59) El poliedro derivado es un prisma exagonal apuntado por pirámides triples (ángulos culminantes)
- de los ángulos culminantes: Tabla en zigzag, efecto de la dirección de las aristas laterales. (F.^o 60)
- de los ángulos laterales. Como la falta de simetría de estos ángulos, reside en una tercera cara, desigual á las otras dos, conforme ley, siendo el truncamiento idéntico en las dos primeras, sobre la tercera podremos variar la inclinación en distintos grados. De aquí que resulten tan numerosas formas derivadas en este sub-sistema; sin embargo, solo tres se presentan con alguna constancia y son las siguientes: el romboedro inverso, (F.^o 61) el diromboedro (F.^o 62) y el romboide (F.^{os} 64 y 65)

BISELAMIENTO.—Todas las aristas del romboedro pueden recibir un bicel, pero también en dos

séries por ser dos las maneras de presentarse simétricamente.

- sobre las aristas laterales. (F.^{as} 66 y 67) La forma cristalina que en este caso se produce es un escalenoedro agudo (F.^a 68) cuyos elementos son:

12 caras triángulos escalenos iguales.

18 aristas..... $\left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ romboedricas.} \\ 12 \text{ piramidales..} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ hajas.} \\ 6 \text{ altas.} \end{array} \right.$

8 ángulos só-(2 culminantes.
lidos.....(6 básicos-romboédricos.

- sobre las aristas culminantes. (F.^a 69) Prodúcese en este caso un escalenoedro obtuso.

- sobre los ángulos laterales.—Inclinando el bixel hácia los ángulos laterales y alternando en las direcciones superior é inferior (F.^a 70) el cuerpo que se produce es un escalenoedro mas agudo que el tipo.

APUNTAMIENTO.—Conforme á la ley de simetría los dos ángulos culminantes pueden apuntarse y lo harán del mismo modo. Los laterales no pueden recibir esta modificación.

- simple.—Sea directo ó indirecto (F.^a 71) el resultado será siempre un romboedro, mas agudo ó mas obtuso.

- doble. (F.^a 72) El resultado es un escalenoedro deprimido.

SUB-SISTEMA II. TRIGÓNAL.—Hemiedra (F.^a 76)

8 ángulos sólidos rectos.

TRUNCAMIENTO.—Siendo los ángulos iguales y las aristas de dos clases, esta modificación tendrá lugar en tres series.

—sobre las aristas básicas.—El cristal derivado es en este caso un octaedro de base cuadrada, cuyos elementos son: (F.^{as} 78-79 y 80)

8 caras triangulares isósceles.

12 aristas,..... $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ básicas.} \\ 8 \text{ piramidales.} \end{array} \right.$

6 ángulos sólidos.

—sobre las aristas laterales.—El resultado es un prisma cuadrado recto alterno. (F.^a 71)

—sobre los ángulos. (F.^{as} 82 y 83) La forma derivada obtenida así, será un octaedro de base cuadrada (F.^a 84) alterno del anterior.

BISELAMIENTO.—Sobre las aristas laterales.—Esta modificación (F.^a 85) única que puede tener lugar, produce el prisma octogonal recto (F.^a 86) que consta de

10 caras..... $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ básicas octogonales.} \\ 8 \text{ laterales rectangulares.} \end{array} \right.$

24 aristas..... $\left\{ \begin{array}{l} 16 \text{ básicas.} \\ 8 \text{ laterales.} \end{array} \right.$

16 ángulos sólidos todos iguales.

—sobre los ángulos.—Inclinando sobre los ángulos el biselamiento, el cuerpo que resulta es un dioctaedro, (F.^a 87) cuyos elementos son:

16 caras triangulares isósceles.

24 aristas..... { 16 piramidales.
 { 8 laterales.
10 ángulos sólidos..... { 2 culminantes.
 { 8 básicos.

SUB-SISTEMA ÚNICO.—ESFENOEDRICO.—Hemiedra del prisma recto de base cuadrada por el truncamiento de los ángulos.

FORMA TIPO, *sus elementos*. La forma tipo es el esfenoedro, (F.^a 88) esto es, un poliedro que es al prisma citado lo que el tetraedro es al cubo. El esfenoedro se compone de

4 caras triangulares isósceles.
6 aristas..... { 2 culminantes.
 { 4 laterales.
4 ángulos sólidos.

DERIVACION.—La mas notable de las formas derivadas es el escalenoedro tetragonal (F.^{as} 90, 91 y 92)

IV. SISTEMA ORTHO-ROMBICO

(REFERENCIA Á LAS FORMAS DERIVADAS.)

FORMA TIPO; *sus elementos*.—El tipo de este sistema es el prisma recto de base romboidal (F.^a 93) determinado por:

6 caras..... { 2 bases rombicas.
 { 4 rectangulares laterales.
12 aristas..... { 8 aristas básicas.
 { 2 laterales agudas.
 { 2 — obtusas.

ángulos agudos ó en los obtusos, También en este caso combina la naturaleza los ocho truncamientos (F.^a 101) resultando un octaedro de base rectangular (F.^a 103 y 102) que consta de:

8 caras triangulares.. $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ mayores.} \\ 4 \text{ menores.} \end{array} \right.$

12 aristas de tres clases.

6 ángulos sólidos $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ básicos de dos clases.} \\ 2 \text{ culminantes.} \end{array} \right.$

BISELAMIENTO.—Sólo puede tener lugar de dos maneras:

—sobre las aristas laterales: (F.^a 104) produciendo un prisma simétrico de ocho caras que al desaparecer por el crecimiento de las nuevas dará por resultado un prisma rómbico recto. Este será mas ó menos aplastado que el primero segun hayan sido modificadas las aristas obtusas ó agudas. De la combinación resultará un prisma dodecagonal simétrico.

—sobre los ángulos.—Si los biseles se inclinan hácia los ángulos, (F.^a 105) como solo deben ser modificados dos de cada lado, los cuerpos que resulten serán octaedros rómbicos rectos que combinados podrán producir un dioctaedro simétrico.

Nota.—No es posible el apuntamiento.

V. SISTEMA UNOBLICUO.

FORMA TIPO; *sus elementos*: La forma tipo de este sistema es el prisma romboidal oblicuo (F.^o 106) compuesto de

3 ejes desiguales, dos oblicuos entre sí, el tercero perpendicular á los otros dos (F.^o 107)

6 caras $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ bases romboidales. } \left\{ \begin{array}{l} \text{una diagonal ho-} \\ \text{rizontal.} \\ \text{otra oblicua.} \end{array} \right. \\ 4 \text{ caras laterales paralelogramicas.} \end{array} \right.$

12 aristas $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ básicas agudas.} \\ 4 \text{ — obtusas.} \\ 2 \text{ laterales agudas.} \\ 2 \text{ — obtusas.} \end{array} \right.$

8 ángulos sólidos $\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ en las estremidades de la diagonal ho-} \\ \text{rizontal.} \\ 2 \text{ agudos (en las estremidades de la} \\ 2 \text{ obtusos (diagonal oblicua.} \end{array} \right.$

TRUNCAMIENTO.—Sobre las aristas laterales. (F.^o 108 109 y 110) Lo mismo que en el anterior sistema, esta modificacion producirá en definitiva un prisma rectángular pero en este caso oblicuo.

—sobre las aristas básicas.—Siendo simétricas tan sólo dos aristas adyacentes de una misma base y las de igual clase opuestas en la otra base, el truncamiento dará al cuerpo el aspecto de prismas, apuntados con biseles oblicuos (F.^o 111 y 112) de la combinacion de

estos biseles resultará un octaedro rómbico unoblicuo. (F.^{as} 113 y 114.)

—sobre los ángulos.—De un modo parecido al sistema anterior, también el truncamiento de los ángulos opuestos de cada base producirá prismas biselados más ó menos deprimidos, según la clase de ángulos que se trunquen (F.^{as} 113 y 116) La combinación de los ocho dará lugar á un octaedro rectangular unoblicuo.

BISELAMIENTO.—El parecido de esta modificación con la que de igual orden hemos estudiado en el sistema anterior, es tan grande que solo existe la diferencia de que los resultados son unoblicuos en lugar de rectos. Nos evitamos por lo tanto el entrar en detalles sobre el particular. (F.^{as} 118 y 119)

Nota.—No es posible el apuntamiento.

VI. SISTEMA BIOBLICUO.

FORMA TIPO; sus elementos.—La forma tipo de este sistema es el prisma oblicuo de base paralelogramica; sus elementos son:

3 ejes desiguales y oblicuos. (F.^a 121)

6 caras de tres especies.

12 aristas de 6 clases.

8 ángulos sólidos de cuatro clases.

DERIVACIONES.—Estas muy raras en la Naturaleza y mas comunes en las cristalizaciones artificiales no son muy dignas de estudio, encerrados, como estamos en los estrechos limites de una obra elemental. Las modificaciones por otra parte, no completan una forma y solo están indicadas en la primitiva.

Ejemplos de los seis sistemas.—I. Fluorina, Galena, granate y diamante. 1.^{er} Sub-sistema, Panabasa.—2.^o Sub-sistema, Pirita y cobaltina.—II. Esmeralda y anatita.—1.— Sub-sistema, Caliza, corindon, oligisto, argiritrosa, cuarzo.—2.^o Sub-sistema, Turmalina.—III. Zircon, idoeraza, casiterita.—Sub-sistema esferoédrico, Calcopirita.—IV. Celestina, caritina y topacio.—V. Afibol, yeso y piroxena.—VI. Axinita.

SECCION TERCERA.

MONSTRUOSIDADES

Reciben este nombre las alteraciones que con bastante frecuencia presentan los cristales naturales en sus condiciones simétricas.

Su division. Segun que sea un cristal el que se presenta monstruoso ó la monstruosidad resulte de la union entre dos ó mas asi se han dividido en simples y maclas

Simples. Muy características en los dos prime-

ros sistemas: las mas notables y estrañas son la uniforme (F.^o 122) del octaedro regular y la esfaloidea (induzco el error) (F.^o 123) del escalenoedro.

—*Múltiples ó maclas*. Resultan estas de la union con penetracion é inversion á veces de dos ó mas cristales. Caracteriza por lo general á una macla la presencia de ángulos entrantes; condicion que nunca puede cumplirse en los cristales simples. Dividense las maclas en geminadas (hemitropias), cruzadas y periejes.

—*Geminadas*. Consisten en la soldadura y penetracion de dos cristales con inversion de uno de ellos. La mas notable es la del yeso en flecha. (F.^o 124-125 y 126)

—*Cruzadas*. Son las que resultan de la penetracion de dos ó tres cristales hasta el estremo de que los ejes se corten en un punto que es el centro de la macla; es sin disputa la mas notable la cruz de estanarotida (Bretaña) (F.^o 127)

—*Periejes*. Fórmanse por la reunion y penetracion de tres ó más cristales alrededor de un eje comun, paralelo á los componentes; es digna de citarse la que presenta la cimofana (F.^o 128)

OBSERVACION.—La *andalucita* presenta una macla estraña y notable. En el interior de un prisma romboidal de esta sustancia y simétricamente (4 en los ángulos y uno en el centro). se dispone un esquivo arilloso negro, tomando las formas de otros cinco pequeños prismas romboidales (F.^o 129)

Obliteraciones. Circunstancias especiales ha-

cen cambiar á veces el aspecto de las superficies cristalinas cubriéndolas de nuevas facetas, canales etc., dándoles formas de cilindros, conos, lentes ó hierros de lanza; (Fig.^a 130) estos fenómenos han recibido el nombre de obliteraciones.

SECCION CUARTA.

DECRECIMIENTO.

Esta parte de la cristalografía estudia la verdadera constitucion de las formas secundarias y el procedimiento natural de derivaciones. El resumen empírico que de los cristales hemos hecho sobremanera, mas no está completamente de acuerdo con la manera de obrar de la Naturaleza. No es esto decir que el procedimiento seguido en el estudio de los sistemas es utópico, pues precisamente, el verdadero origen de la cristalografía es debido á una esperiencia de Haüy en la que, realizó sobre un prisma exagonal verdaderos truncamientos hemiédricos (F.^a 131-132 y 133) lo que si queremos indicar es, que la Naturaleza para variar las formas segun las circunstancias, procede agregando segun ciertas leyes, á la primera molécula cristalina, otras nuevas que completan el cristal. Las leyes dan lugar á tres posiciones distintas de las moléculas traducidas por los casos siguientes del decrecimiento.

- 1 Decrecimiento sobre los bordes. (F.^a 134)
- 2 — — los ángulos (F.^a 135)
- 3 — — intermedios.

SECCION QUINTA.

CRISTALES PSEUDOMÓRFICOS.

Llámanse así las formas geométricas espurias que presentan algunas veces los minerales. Los principales fenómenos que dan lugar á los cristales pseudomórficos son: la epigenia, la mezcla y la aglutinacion.

Epigenia. Es el resultado de la permutacion molecular de dos sustancias minerales. Es por ejemplo una epigenia la del sulfato de cal en sílice que presenta el yeso lenticular de Passy.

Mezcla. Este fenómeno consiste en la sustitucion por masas de dos sustancias minerales ya llenando una de ellas las cavidades de la otra, ya recubriendo á esta para moldear su aspecto esterno.

Aglutinacion. A veces, al cristalizar una sustancia mineral arrastra á otra, haciéndole tomar su aspecto cristalino.

Buen ejemplo presenta la arenista de Fontainebleau.

II.—FORMAS Y ESTRUCTURAS ANORMALES.

Formas anormales. Hemos llamado así el aspecto exterior que presentan los minerales cuando en su formación no se han cumplido las condiciones naturales; como consecuencias entre la oposición completa de circunstancias cristalinas y la falta de las menos importantes hay grados distintos que se traducen en formas diversas también. Siguiendo pues el orden mas conforme con la gradual simetria, espondremos á continuacion las mas importantes.

Tolvas. Son pirámides huecas compuestas de diversas filas de cristales que van disminuyendo sucesivamente desde la base al vértice.

Configuracion coraloidea es el aspecto que ofrece el aragonito llamado Flox-ferri, parecido al polipero del animal á que alude y formado por cristales lineares, agrupados oblicuamente con relacion á uno que sirve de eje.

Estalactitas. Llamánse estalactitas, las conexiones debidas á la destilacion y evaporacion de un liquido que préviamente lleva en disolucion sustancia mineral, como agentes secundarios entran, la adherencia de la sustancia y la accion de la gravedad. En la mayor parte de los casos las moléculas son cristalinas.

Estalactmitas; son los conos que resultan de la evaporacion del liquido y precipitacion consiguien-

te el de la sustancia disuelta, de las gotas que se desprenden de las estalactitas.

Configuraciones panniformes. Reconocen estas el mismo origen que las anteriores, diferenciándose simplemente en que, escurriendo el líquido por planos verticales ó poco inclinados, los recubre de capas onduladas.

Tubérculos. No son otra cosa estas configuraciones que estalactitas irregulares que toman un aspecto particular, comparado por el vulgo al de las coliflores.

Pisolitas; concreciones redondas de capas concéntricas y núcleo, libres de adherencia y formadas en aguas minerales agitadas y ricas en sustancia mineral disuelta.

Oolitas. Son concreciones redondas también, que necesitan como las anteriores para formarse, agitacion del líquido en que la sustancia está disuelta, pero sin núcleo ni capas concéntricas.

Riñones: Son cuerpos minerales redondeados, debidos á la cohesion molecular de la sustancia que los forma y á la presión que, al constituirse, ejerció una materia pastosa rodeándolos completamente. Dividense los riñones en cristalinos y compactos.

Geodas: Son riñones con oquedades cubiertas de cristales ó masas de otra ó de la misma sustancia; es digna de citarse la *pedra de águila*.

Masas grumosas. Reciben este nombre, las concreciones imperfectas de superficies confusas.

Bombas y lágrimas volcánicas. Son las formas

que afecta la sustancia cuando, despues de darle un estado pastoso, por medio de la elevacion de temperatura, se la somete á un movimiento de rotacion y á la accion de su propio peso. Entre unas y otras solo hay diferencias de tamaños. Formanse constantemente en los volcanes en accion.

Incrustaciones. Son minerales de forma parecida á otros cuerpos comunes (hojas, ramas, cristales &.) y que resultan, de la precipitacion de una sustancia, que precedentemente iba disuelta en un liquido.

Dendritas. Resultan estas de la agrupacion irregular de cristales obliterados; toman entonces forma de arbustos, musgos &. Pueden dividirse, en superficiales y profundas.

Filamentos capilares. Son minerales, que por circunstancias especiales, se prolongan en agujas de una tenuidad estrema. Por su formacion se dividen en acuosos é igneos. El nitro y la plata son, respectivamente, ejemplos de estos filamentos.

Fosilizacion. Llámanse así, á una epigénia orgánica, es decir, á la sustitucion atómica de una sustancia inorgánica por otra de naturaleza opuesta; es lo que vulgarmente se llama petrificacion.

Moldes; las masas minerales que reciben este nombre tienen esteriormente un parecido más ó ménos exacto con ciertos seres orgánicos, pero se distinguen de las fosilizaciones siempre, en que, el interior de los moldes no guarda relacion con el del

animal ó vegetal á quien corresponde; pueden dividirse en externos é internos.

Cantos rodados. Los minerales cristalinos ó no, que son arrastrados efecto de circunstancias especiales, toman por el rozamiento una forma mas ó ménos ovoide que ha hecho se les denomina cantos rodados.

Fractura. Es la operacion mecánica de desagregar las moléculas de un mineral, mediante el choque. En esta operacion es digno de estudio el aspecto que presentan las superficies de fracturas; los más notables son; el compacto, el conchoideo, el conoideo, el astilloso y el punzante.

Estructuras anormales. Cuando las condiciones de formacion no permiten la libre y regular agregacion de las moléculas cahoticas ó de las cristalinas, resultan minerales, que en la fractura, dejan ver las moléculas asimétricas ó asimétricamente colocadas; éstas se llaman *estructuras anormales*

En la imposibilidad de entrar en detalles transcribimos aquí los cuadros de Mr. Leymerie.

SEGUNDO GRUPO.—CARACTERES PRINCIPALES. (1)

Su concepto. Ya hemos dicho, que por caracteres principales de los minerales entendemos los que directamente se fundan en los correlativos de composición y forma. Ahora bien, para que un carácter pueda comprenderse entre los principales, ha de reunir estas tres condiciones: 1.^a Ser general á todos los minerales: 2.^a Ser constante para todos los minerales que reúnan los mismos atributos. 3.^a Que puedan observarse por los medios ordinarios de la Mineralogía. En estas circunstancias se presentan; la densidad, la dureza, la refracción y la elasticidad acústica.

Densidad de un cuerpo, es la cantidad de materia bajo su unidad de volúmen.

Peso es la resultante de las fuerzas que la gravedad imprime en todas las moléculas de un cuerpo.

Peso específico, es el cociente que resulta de dividir el peso del cuerpo en el aire, por el del volúmen de líquido que desaloja.

De los tres procedimientos empleados y descritos para su determinación en las obras de física, solo el tercero ó del frasco es el empleado comunmente en Mineralogía.

(1) La palabra *esencial* ha sido sustituida aquí por la *principal*. La razón es obvia; la esencia del mineral es la composición y la forma.

Relaciones de la estructura y el peso específico. De las experiencias llevadas á cabo por Mr. Beudant, dedúcense las conclusiones siguientes:

1.º El peso específico varía algun tanto segun los volúmenes y la variedad de estructura.

2.º Los pequeños cristales dan mayores pesos específicos.

3.º Esta propiedad está ménos desarrollada cuanto más se aparta el mineral de la estructura regular.

4.º En igualdad de estructura, esta disminucion es constante para todos los minerales.

Dureza. Es la resistencia que la materia opone á ser rayada.

Tipos de dureza. La escala de dureza establecida por Mohs y que espresamos á continuacion, facilita bastante la determinacion de esta propiedad.

| | |
|-------------------------------|--------------|
| 1 Talco laminar. | 6 Orthosa. |
| 2 Selenita (yeso laminar) | 7 Cuarzo. |
| 3 Caliza (Spato de Islandia.) | 8 Topacio. |
| 4 Fluorina. | 9 Zafiro. |
| 5 Apatita. | 10 Diamante. |

Relaciones de la estructura con la dureza.—1.ª En todos los cristales la dureza varía segun las líneas ó planos cristalográficos. 2.ª En un mismo cristal la dureza es la misma en todas las líneas de igual valor cristalográfico. 3.ª Los sentidos de las esfoliaciones y su mayor ó menor facilidad, ejercen una notable influencia sobre la posicion de maximun y minimun de dureza. 4.º La facilidad é intensidad con que las caras de los cristales son atacadas por los ácidos, las

soluciones salinas y el agua, están en relacion con la dureza de las mismas.

Refraccion. Es el fenómeno físico que experimenta un rayo luminoso al atravesar dos medios de distinta densidad. (1) En la *refraccion simple*, es decir, cuando al quebrarse el rayo luminoso sigue siendo uno, es digna de señalarse la relacion que guardan entre sí los senos de los ángulos incidente y refractado, ó sea, el *indice de refraccion*; este se halla relacionado con la densidad de los cuerpos y con el grado de combustibilidad. La refraccion sencilla, por otra parte, caracteriza á los minerales que no cristalizan ó lo hacen en el sistema primero (si su masa es pura).

Refraccion doble; llámase así el fenómeno, físico tambien, que presentan la mayor parte de los cuerpos cristalizados, de descomponer un rayo luminoso en dos, cuando atraviesa su masa. Es característica esta propiedad de los cristales correspondientes á los cinco últimos sistemas.

Rayo ordinario y rayo extraordinario. De los dos rayos en que el incidente se descompone dentro de la masa mineral, uno de ellos sigue las leyes de la refraccion simple, el otro se desvia más ó ménos; al primero se le ha llamado ordinario y extraordinario al segundo.

(1) Prescindimos de las definiciones que para nuestro objeto serian necesarias, pues suponemos al alumno con los suficientes conocimientos de física.

Ejes de doble refraccion; son ciertas direcciones en las que el rayo extraordinario coincide en toda su estension con el ordinario. Los minerales que cristalizan en el segundo y tercer sistema, solo presentan un eje de doble refraccion, ó lo que es lo mismo, tan solo en la direccion del eje principal del cuerpo geométrico, se superponen los dos rayos; los tres últimos sistemas están caracterizados por dos ejes, ó lo que es igual, en dos posiciones distintas el cristal presenta la refraccion sencilla.

Medios de observacion. Para estudiar estos fenómenos basta mirar á través del mineral (que por necesidad ha de ser diáfano) una línea oscura trazada en un fondo blanco. En Mineralogía, sin embargo, se hace uso de un sencillo y muy exacto aparato llamado, *pinzas de turmalina*.

Elasticidad acústica, es la propiedad que presentan los cuerpos de volver á su forma y volúmen primitivo, cuando cesa la fuerza que ha hecho vibrar sus moléculas, produciendo sonidos.

Vientres y nodos. Bien sabido es lo que suponen estas dos palabras en las cuerdas vibrantes; las secciones abultadas durante la vibracion reciben el primer nombre y las partes contraídas el segundo. En las placas, los nodos se disponen en forma de radios; del estudio de este fenómeno ha deducido Savart, operando sobre el cristal de roca, consecuencias importantísimas para la Oritognosia y que trascribimos á continuacion:

1.º Con una lámina tallada perpendicularmente

al eje, se han obtenido dos sistemas de líneas nodales inclinadas entre sí 45° y compuestas cada una de dos diámetros perpendiculares que producen sensiblemente el mismo sonido.

2.º Cuando la lamina se talla paralelamente á uno de los planos 1, 3, 5, de la pirámide que debia corresponder á una cara del romboedro primitivo, no se vé mas que un sistema de diámetros rectangulares, coincidiendo con las diagonales del rombo que constituye esta cara en su estado completo; más aparece en cambio un segundo sistema compuesto de dos ramas de hipérbola teniendo por ejes las líneas precedentes. El sonido de esta, es mas agudo que el de las placas rectangulares.

3.º Si la lámina se talla paralelamente á una de las caras 2, 4, 6, alternando con las anteriores y supuestas pertenecientes al romboedro alterno, las líneas nodales serán las mismas; sin embargo, las hipérbolas están mas separadas y las placas dan un sonido mas grave que las diametrales.

4.º Resultados iguales se obtienen tallando las placas paralelamente á las caras laterales del prisma.

TERCER GRUPO.—CARACTERES SECUNDARIOS.

Como su calificativo indica el grupo de caracteres que vamos á estudiar comprende los que, variables en los minerales, tienen un fundamento indirecto en los atributos de la sustancia.

Su division. En dos secciones puede descomponer

nerse el grupo: 1.º Caracteres físicos, ó que para estudiarlos no es necesario alterar ninguno de los atributos del mineral; y 2.º Caracteres químicos que al poseerlos, han hecho variar la forma ó la sustancia del cuerpo á quien distinguen. Subdividense los primeros en:

1.—Mecánicos ó que estudian el grado de cohesión molecular.

2.—Ópticos; apreciados por el sentido de la vista.

3.—Electro-magnéticos; que estudian las propiedades indicadas por el título.

4.—Organolépticos; que se esplican por la impresión producida en los sentidos, (excepto el de la vista).

5.—Capilares; apreciados por lo que comunmente se ha llamado apegamiento á la lengua.

CARACTERES FÍSICOS.

1.—Caracteres mecánicos.

Coherencia; es el resultado de la union molecular de un cuerpo; friabilidad es el grado intermedio entre la coherencia y la incoherencia.

Tenacidad. Es la resistencia á la fractura.

Ductibilidad. Es la propiedad que tienen algunos cuerpos de dejarse estender en hilos.

Maleabilidad; se llama maleable el cuerpo que, con mayor ó menor facilidad, se deja tallar en placas.

Flexibilidad; es la propiedad que presentan algunos minerales de poderlos hacer variar de forma sin romperse.

2.—Caracteres ópticos.

Entre estos, los mas notables son:

Cuerpos transparentes. Se llaman transparentes los cuerpos que dejan pasar la luz al través de su masa. Las palabras diáfano, limpido y trasluciente indican grados distintos de esta propiedad. Opacidad es el fenómeno contrario.

Color; es la impresion que en la vista producen los rayos del espectro reflejados por los cuerpos. Dividense los colores en propios y accidentales. Los colores del polvo, de la raya ó de la mancha, sirven en muchos casos y no deben olvidarse.

Brillo; es el efecto producido en los aparatos bisuales por la luz reflejada en la superficies de los minerales pulimentados. La palabra *máte* indica el fenómeno contrario al brillo.

Dichroismo; es la propiedad que caracteriza á algunos minerales, de los que poseen la doble refraccion, y en virtud de la que, segun el seno del ángulo incidente, varia el color del mineral; sus causas deben ser, la distribucion interior del principio colorante y la polarizacion de la luz.

Asterismo. Recibe este nombre, la particularidad que poseen algunos minerales de presentar en el interior de su masa, una estrella de tres, seis, ocho ó cuatro radios; su causa parece ser la presencia de es-

trias que se cortan en un ángulo de $60.^{\circ}$ y que se forman de un modo adventicio.

Irisacion, es el fenómeno que presentan muchos minerales de descomponer la luz blanca.

Cambiante. Se da este nombre á la propiedad de contener una sustancia, pequeñas manchas ó estrias, que mudan de color á medida que se varia el ángulo de incidencia.

Venturina. El mineral que lleva este nombre sirve de tipo, á los demás que se le parezcan, por presentar, sobre un fondo rojo, puntos brillantes debidos sin duda á un distinto estado de cristalización de algunas moléculas componentes.

Fosforescencia es la propiedad característica en algunos minerales de despedir ráfagas luminosas en la oscuridad.

3.—Caracteres electro-magnéticos.

Electricidad: Se ha llamado así, al agente que obra en los minerales atrayendo ó repeliendo los cuerpos. Llamanse *no conductores*, los minerales que dan pruebas eléctricas, sin aislarlos; *buenos conductores* son en el caso contrario. La distinta acción ejercida por el agente eléctrico sobre algunos cuerpos, ha motivado los términos de *electricidad vítrea ó positiva y resinosa ó negativa*.

Electróscopos: Son los aparatos destinados á distinguir una manifestación eléctrica de otra. El más usado en Mineralogía es el de espato de Islandia.

Piro-electricidad: Es la propiedad que tienen algunos minerales de desarrollar, mediante una temperatura elevada, en un mismo ejemplar, dos polos de opuesta electricidad. Las conclusiones siguientes debidas á M. Becquerel completan el concepto de esta propiedad.

1.^a Los polos no se presentan hasta una temperatura determinada y fija para cada mineral y variable de una á otra especie.

2.^a A partir de este limite, la intensidad piro-electrica aumenta con la temperatura.

3.^a Desaparece este caracter, si la temperatura cesa de crecer.

4.^a Durante el enfriamiento, los polos y la intensidad electrica reaparecen, pero en sentido inverso.

Magnetismo. Es la facultad que algunos minerales tienen de atraer la aguja imantada.

4.—Caracteres organo-lepticos.

Untuosidad: Es la accion ejercida en el sentido del tacto por algunas sustancias, parecida á la impresion de las materias grasas; *aspereza* es lo contrario.

Sabor: es la impresion producida por los minerales sobre el sentido del gusto. Los sabores mas importantes son: el amargo, el caustico, el salado, el fresco, el picante, el astringente y el ácido.

Olores. Son las impresiones en el olfato, por los efluvios ó emanaciones de los cuerpos; dividen en propios y accidentales.

5. -Caracter capilar.

El apegamiento á la lengua es un fenómeno característico de algunos minerales, como la magnesita.

CARACTERES QUÍMICOS.

Hemos dicho que en Mineralogía se llaman caracteres químicos, los que alteran, al presentarse, alguno de los atributos de la sustancia, y bajo este concepto los dividiremos del modo siguiente:

1. Solubilidad.
2. Delicuescencia y eflorescencia.
3. Por via humeda (caracteres obtenidos....)
4. » » ignea (caracteres obtenidos....)

1. *Solubilidad.* Llámase solubilidad, la union intima de un cuerpo cualquiera con un líquido.

La solubilidad se divide, en química y simple, segun que tenga ó no lugar la descomposicion de la sustancia. El líquido encargado de disolverla se denomina disolvente. Los disolventes principales son: el agua, alcohol, sulfuro de carbono, eter y cloroformo.

2. *Delicuescencia*, es la propiedad que tienen algunos minerales de atraer la humedad de la atmósfera y disolverse en ella como *sal comun*. Eflorescencia es por el contrario, la facilidad mayor ó menor que algunos otros presentan, de perder su agua de cristalización como *Alumbre*.

3. *Via humeda*; es el camino seguido para el reconocimiento de los caracteres químicos de un mi-

neral, por medio de ciertos cuerpos que se llaman *reactivos*.

A. *Útiles necesarios para este estudio*, Matraces, tubos, agitadores, copas, vasos, embudos, varilla hueca y aparato de producción del hidrógeno sulfurado; todo de vidrio. Crisol con tapadera, hoyo, cápsula, pinzas y mallas; de platino: cápsulas y crisoles de porcelana; morteros de ágata y de hierro; lámpara sencilla de alcohol; lámpara de alcohol de doble corriente; pinzas y sostenes de madera; papel de filtro.

B. *Reactivos*; los más importantes son: los ácidos; sulfurico, cloridrhico, nítrico, acético y sulfuroso: los oxidos; de potasa, cal, amoniaco y barita: las sales; yoduro potásico, cloruros, amónico y básico, acetato plúmbico, oxalato de amoniaco, nitrato de plata, clorato potásico, cromato de potasa, cloruro de oro, nitrato mercúrico, ferro-cianuro potásico, ferri-cianuro potásico y sulfocianuro de la misma base. Son también de utilidad los reactivos siguientes: zinc en granalla, agua de cloro, disolución de jabon y campeche, papeles azules y rojos de tornasol, almidon, hierro en hojas y cobre en virutas.

C. *Operaciones*. El empleo de los ácidos en Mineralogía, no solo es el preferido, sino el que la mayor parte de las veces basta para la determinación del mineral; solo en casos extremos debe el Mineralogista entrar de lleno en el terreno de la química, haciendo uso de los demás reactivos consignados. Empleando solo los ácidos nítrico y sulfurico se

reconocen un gran número de minerales por caracteres muy sencillos, como lo indica la clave adjunta:

| | | | | | |
|----------------|--|--|--|------------|-------------|
| Atacados | | Con efervescencia. | Simple..... | Viva..... | Carbonatos. |
| | | | Con ayuda de la temperatura. | Débil..... | |
| | | Sin efervescencia.. | Con depósito gelatinoso..... | | Silicatos. |
| No atacados. | | Empleo del ácido sulfúrico sobre dis-tinto ejemplar que el del anterior en sayo..... | Olor de ácido clorhídrico..... | | Cloruros. |
| | | | Vapores rutilantes de No. ⁴ si se han añadido limaduras de cobre..... | | Nitratos. |
| | | | Acción corrosiva sobre el vidrio, del gas que se desprende..... | | Fluoruros. |
| Acido nítrico. | | | | | |

D. El empleo de los demás reactivos exige otra clase de conocimientos, que es imposible extraer en un curso elemental pero que serán indispensables para los estudios detallados de Mineralogía.

Via seca. Recibe este nombre el procedimiento de determinación química de los minerales, por medio del fuego.

Llama. En el caso de una combustión ordinaria se distinguen, en toda llama, tres partes principales; la primera oscura, á causa de no poder arder por falta de oxígeno, la grasa ó cera descompuestas; la segunda, brillante á causa del carbono y en la que se quema el hidrógeno incompletamente (por falta de oxígeno), se llama, por su propiedad particular, *fuego de reducción*; por último, una tercera envoltura esterna para la cual, el acceso del aire es completamente libre y, como consecuencia, posee la más elevada temperatura á causa de arder todos los productos combustibles, recibe el nombre de *fuego de oxidación*. Con el soplete puede escogerse cualquiera de las dos últimas envolturas y por lo tanto oxidar ó reducir el mineral.

Instrumentos. Para este estudio son necesarios: soplete, hilo, cucharillas, pinzas y láminas de platino; lámpara de alcohol; martillo, yunque, limas y perforadores de hierro (para hacer oquedades en el carbono de sauce); mortero de ágata; barra imantada; cuchillas de acero; tubos rectos bien cerrados por uno ó por ambos extremos; lente.

Reactivos. Los reactivos propios de la via seca son:

Borax ($\text{NaO}, 2\text{BO}^{\cdot} + 10\text{Ho}$); Cianuro potásico (KCy); Acido bórico (Bo^{\cdot}); Sal de fósforo ($\text{NaO}, \text{Pho}^{\cdot} + \text{NH}^{\cdot} \text{O}, \text{Pho}^{\cdot}$); Nitrato de cobalto ($\text{CaO}, \text{NO}^{\cdot}$); Carbonato sódico (NaO, CO^2); Limaduras de estaño, hierro, plomo y óxido de cobre.

APÉNDICE Á LOS CARACTERES.

ESTACION DE LOS MINERALES.

Llamamos estacion del mineral, el lugar en que se encuentra.

Las estaciones normales pueden reducirse á las siguientes:

A. *Minerales geognósticos esenciales*; son de este grupo, los que forman en las rocas uno de los cuerpos mas característicos, (cuarzo y mica, en el granito.)

B. *Minerales diseminados*, son los que se hallan accidentalmente en una roca, sin formar elemento esencial (granate en algunos micasquistos).

C. *Minerales aislados* se llaman los que se presentan á grandes distancias unos de otros.

D. *Masas*. Cuando un mineral aparece en grupos, en medio de capas rocosas de distinta composicion, recibe el nombre de masa. Como pequeñas

masas, pueden considerarse los nidos, geodas, riñones, etc.

E. *Filonas*; son masas deprimidas terminando en cono y que atraviesan los estratos de otros terrenos que les sirven de lecho. Las venas son pequeños filones.

F. *Criadero arenáceo*. Llámense así los minerales, que como el oro, platino y diamante, se encuentran libres en la superficie del suelo y en medio de depósitos de alubion antiguos ó modernos, compuestos de barro, graba ó cantos rodados.

LIBRO SEGUNDO

I. PARTE.

TAXONOMÍA.

Clasificar un mineral, es distinguirlo de otros por sus analogías y diferencias. *Clasificación mineralógica*, es la agrupación sistemática de los minerales.

TAXONOMIA. Es la parte de la Mineralogía que estudia las leyes de la clasificación.

Division de las clasificaciones. Comumente se dividen, en *sistemas* y *métodos*; los primeros, establecen grupos mineralógicos bajo un punto de vista particular y con la ayuda de un corto número de caracteres fáciles de reconocer; los métodos, son clasificaciones que reúnen los minerales en grupos de sucesiva elevación é importancia, atendiendo á toda clase de afinidades.

Grupos de las clasificaciones. En Mineralogía, pueden reducirse á seis: individuo, especie, género, familia, orden, clase y division.

INDIVIDUO. El individuo mineralógico es indeterminado.

ESPECIE. En Lithología se entiende por especie, el tipo mineralógico, con la asociación de minerales cristalinos ó no, que tengan la misma ó una

sustancia equivalente y, como consecuencia, igual densidad y la misma dureza.

GENERO. Es la reunion de especies (sales) que tienen igual ácido.

FAMILIA Es el conjunto de géneros, en los que, los caracteres esenciales son muy parecidos.

ORDEN. Es la reunion de familias que poseen atributos muy semejantes.

CLASE. Se llama así, por último, la agrupacion de órdenes que poseen atributos equivalentes.

Clasificación de M. Leymerie: por razones poderosas y que creemos inútil esponer, dado el carácter de este humilde trabajo, escojemos para clave de la Descriptiva la clasificación del Mineralogista tantas veces citado y que á nuestro entender tan acertadamente resuelve este y otros asuntos de los más importantes en Litología.

| Divisiones. | Clases. | Órdenes. | Familias | |
|------------------------|--------------|-----------------------------|---|-------------------|
| 1.º—INORGÁNICOS. | 1. -Gases. | | | |
| | 2. -Halidos. | { 1. Halógenos. 2. Sales | | |
| | | | | |
| | } | 3. Piedras. | 1. Halóides | |
| | | | { 2. Piedras propiamente dichas. | 1. Piedras finas. |
| | | 2. Cuarzosas.— | | |
| | | 3. Feldespaticas | | |
| | | 4. Cozeolitas— | | |
| | | 5. Zeolitas.— | | |
| | | 6. Prismáticas | | |
| | | 7. Trapeanas— | | |
| | | 8. Micáceas.— | | |
| | | 9. Talcoideas.— | | |
| 10. Talcoides.— | | | | |
| 11. Terrosas— | | | | |
| 12. Sulfurosas— | | | | |
| 13. Boreanas.— | | | | |
| | 4. Metales | | | |
| 2.º Orgáni- cos. | | | { 1. Haloides— 2. Resinas.— 3. Estearianos. 4. Betunes.— 5. Betunes.— | |

| Generos. | Ejemplos de especies. |
|---------------|------------------------------|
| No ácidos. | Aire. |
| Acidos. | Acido carbónico. |
| Acidos. | Sassolina. |
| 1. Cloruro. | Agua. |
| 2. Nitrato. | Sal marina. |
| 3. Sulfato. | Nitro. |
| 4. Carbonato. | Epsomita. |
| 5. Borato. | Natron. |
| 1. Sulfato. | Borax. |
| 2. Carbonato. | Yeso. |
| 3. Floruro. | Caliza. |
| 4. Fosfato. | Fluorina. |
| 5. Arseniato. | Apatita. |
| 6. Borato. | Farmacolita (cal arseniada) |
| 7. Hidrato. | Boracita (Magnesia boratada) |
| | Brucita (Magnesia hidratada) |
| | Diamante. |
| | Cuarzo. |
| | Ortosa. |
| | Anfígena. |
| | Mesotipo. |
| | Andalucita. |
| | Anfibol. |
| | Mica. |
| | Clorita. |
| | Talco. |
| | Arcilla. |
| | Azufre. |
| | Gadolinita. |
| | Arsénico nativo. |
| | Teluro. |
| | Estibina. |
| | Bismuto nativo. |
| | Casiterita. |
| | Galena. |
| | Blenda. |
| | Oligisto. |
| | Acerdesa. |
| | Rutilo. |
| | Uranita. |
| | Molibdenita. |
| | Schelita. |
| | Cromoetes. |
| | Nickelina. |
| | Cobaltina. |
| | Chalkosina. |
| | Cinnabrio. |
| | Plata nativa. |
| | Oro nativo. |
| | Platino nativo. |
| | Iridosmina. |
| | Paladio nativo. |
| | Melita. |
| | Sucino. |
| | Schécrita. |
| | Asfalto |
| | Ulla |

} Mineralizadores.

II. PARTE.

MINERALOGÍA DESCRIPTIVA.

PRIMERA DIVISION.—INORGANICOS.

Primera clase.—Gases.

Caracteres clásicos. Todos los minerales comprendidos en esta clase son gases á la temperatura y presión ordinarias.

A. *No ácidos.*

AIRE. Es una mezcla de Oxígeno é Hidrógeno en la proporción respectiva de 21 á 79 por 100.

HIDROGENO PROTOCARBONADO. Gas inflamable; mitad menos denso que el aire, produciendo con él una mezcla detonante.

Estaciones. Se encuentra relleno las fisuras de algunas masas de ulla (Italia y Cartagena (N.º G.º)), siendo la causa de las explosiones en las minas: Davy evitó las terribles consecuencias de este último carácter, con el descubrimiento de la lámpara de mineros. Abunda también en los pozos sucios durante los meses calurosos del año, de donde se desprende, en forma de burbujas y en donde se forma por la descomposición de sustancias orgánicas.

Usos. Es objeto de adoración entre los Judíos

y en Italia, los *salzes* ó manantiales naturales, se aplican á fines industriales.

HIDROGENO SULFURADO. Gas incoloro, compuesto de O y Azufre, en la proporción centesimal de 5,82 del primero y 94,18 del segundo; olor á huevos podridos; combustible al aire con depósito de azufre; ennegrece los metales; soluble en el agua, tomando esta entónces, un sabor hepático; densidad 1,2.

Estaciones. En las solfataras; en las aguas termales mal llamadas sulfurosas y en ciertos minerales (caliza, dolomia y cuarzo).

Localidades españolas principales. Carratraca, Arechavaleta, Archena, Caldas de Cuntis, Aramayo, Betelú, Elórrio, Escoriaza, Grávalos, La Puda, Ledesma, Ontaneda, Ponferrada, Paracuellos, Salinetas de Novelda, S. Juan de Azcoitia y Villatoya.

B. *Acidos.*

ACIDO CARBONICO. Gas compuesto de Oxígeno y carbon en la proporción de 72,73 á 17,27 respectivamente: densidad 1,5; incombustible é irrespirable, (gas mephytico de los antiguos); disuélvese en el agua á la presión y temperatura ordinaria en relación de 1 de agua á 1 de Co^2 (su fórmula química). El sabor del agua entonces, es agrio.

El agua que lo contiene colora en morado el papel azul de tornasol y da precipitado blanco, por la acción del agua de cal.

Estaciones. Abunda en los terrenos volcánicos, (Java, valle del veneno; Añano, Gruta del perro), en el fondo de antiguas galerías y disuelta en ciertas aguas minerales frías ó termales.

Localidades españolas principales. Alange, Alhama de Aragon, Caldas de Besaya, Cervera del rio Alhama, Marmolejo, Molina de Carranza, Nanclores y Puertollano.

Segunda clase.—Hálidos.

Caracteres clásicos. Minerales solubles; con sabor pronunciado, excepto el agua.

PRIMER ÓRDEN.—HALÓGENOS.

Caracteres del orden. Como su calificativo indica, son partes constitutivas de las sales propiamente dichas.

ACIDO SULFURICO. Líquido en estado natural, de sabor ácido pronunciado; es enérgico en sus combinaciones; cristaliza artificialmente en prismas de seis caras, apuntados por pirámides. Con el nitrato de barita, da un precipitado insoluble.

Estaciones. En ciertas grutas volcánicas (Toscaña, Etna); en algunas aguas termales sulfurosas (Aix,-Saboya-); en las aguas de las montañas volcánicas de la Indiana-(Java); en el Rio vinagre (América meridional.)

Localidad española importante. Inmediaciones de Rio Tinto.

Usos. Se emplea en Medicina y Química: en las fabricaciones de la sosa, alumbre, caparrosa, fósforo, bujias estearicas, barrilla, &; y en el adobo de curtidos.

SASSOLINA (ácido bórico). Sólida en escamitas sub-nacaradas; sabor ácido; comunica al alcohol la propiedad de arder con llama verde; densidad 1,5; Dureza 1, á 1,5.—Muy fusible.

Estacion. La Toscana surte de este cuerpo á casi toda Europa y su explotacion es ingeniosa en estremo.

Usos. En Medicina; en la preparacion del borax; en la fabricacion de las velas; en la confeccion de algunos vidrios y esmaltes de porcelana.

AGUA. Compuesta de 88,9 de oxígeno por 11,1 de hidrógeno; sólida, cristaliza en el sistema segundo, y su forma primitiva es el prisma exagonal regular.

Estaciones y caractéres. El siguiente cuadro contiene lo mas notable de la descripcion de este importantísimo mineral:

El agua se presenta en la Naturaleza en tres estados, á saber:

Sólida. (hielo y nieve): Toma distintas formas: Arborizaciones, (hielo); estalactitas, (neveras naturales); copos, (en las nevadas de invierno); y granuda compacta (parte inferior de las neveras naturales).

Vapor: Se presenta en el aire, condensada en globulos, (nubes, fumarolas y en los *soffioni*.) Destilada.

De lluvia, en determinadas circunstancias.

Alcalinas y gaseosas—Las que llevan en disolucion carbonato de sosa, ácido carbonico libre y sílice.

Sulfurosas salinas—Llevan estas: cloruros, de sodio y magnesio; sulfatos, principalmente de sosa y cal y carbonato de cal.

Líquida.

Ferruginosas—Contienen estas aguas carbonatos de hierro, sosa y cal; cloruro de sodio y ácido car.º libre.

Saladas.—Caracterizadas por la abundancia de sodio clorurado que llevan en disolucion.

Marinas—El carácter de las anteriores, es marcado en estas tambien, pero se distinguen bastante por contener otras sales. (1)

(1) AGUA DEL MEDITERRANEO

Análisis de M. Tsiglio.

| | Gramos |
|------------------------|--------|
| Un litro contiene | 20. |
| Cloruro de sodio.--- | 3,3 |
| Id. de magnesio.--- | 3,3 |
| Sulfato de magnesio. | 1,4 |
| Id. de cal.--- | 38,1 |
| Las principales sales. | 500. |

SEGUNDO ÓRDEN.—SALES.

Carácter del orden. Sabor pronunciado.

—GÉNERO.—Cloruro: anhidro; por la acción del ácido sulfúrico despréndese ácido clorhídrico se produce en un precipitado blanco; soluble en el amoniaco por la reacción del nitrato de plata.

SAL COMUN. En 100 partes entran 60,7 de cloro, por 39,3 de sodio. Forma primitiva; cubo densidad, 2,25 Dureza, 2. Soluble en el agua, en proporción de 3 de sal para 1 de agua; delicuescente; pura, es incolora, trasparente ó traslucida; decrepita en las áscuas; se funde al soplete y se volatiliza á una temperatura elevada.

Estaciones. La manera de presentarse naturalmente este mineral, es como sigue:

Sal gemma.... { En estratos de sedimento mezclada con cal, yeso y magnesia; Cardona, Wieliezca (Polonia).
En la proximidad de rocas eruptivas y en forma de masas.—Poza, Villarrubia, Trago, &.

En eflorescencias; en los volcanes antiguos; en ciertos puntos vecinos de los lagos salados.

En manantiales de aguas saladas

Agua del mar.

Explotacion. La sal gemma se estrae á pico; la del mar en la playa del Mediterráneo, recibiendo el agua de la altas mareas en pozos, revocados interior-

mente con arcilla bien batida y distribuidos en departamentos, que comunican entre sí; el sol y el viento condensan la disolución hasta obligar á precipitarse una capa, que luego se purifica. La sal de los manantiales se obtiene, recibiendo el agua sobre grande estufas, después de haberla hecho pasar por los *batidores*.

Usos. Para la preparación del cloro, del ácido clorhídrico, de la sosa y para la extracción de la plata; para la construcción de lentes (por su diatermancia); en agricultura, y en la economía como condimento.

—**GÉNERO.**—Nitrato: estas sales no contienen agua, se funden con deflagración; en mezcla con limaduras de cobre y tratadas por el ácido nítrico dejan escapar vapores rutilantes.

NITRO. El análisis centesimal da: de ácido nítrico 53,54, de potasa 46,46: anhidro, cristaliza en el sistema orto-rómbico y su densidad, es igual á 1,9; sabor fresco; soluble tres veces su peso en agua fría.

Estaciones. Preséntase en eflorescencias;] sobre rocas calizas en Kentucky (América); en la superficie de algunos terrenos (alrededores de Pekin), y en las playas del mar Caspio. En España se presenta en las provincias de Asturias, Aragón, Cataluña, la Mancha, Murcia y Sierra de Filabres.

Usos: En Medicina y en la fabricación de la pólvora y de los ácidos nítrico y sulfúrico.

—**GÉNERO.**—Sulfato: Hidratadas; no son atacadas por el ácido sulfúrico;

sus disoluciones precipitan en blanco por el nitrato de barita.

A.—*No metálicos.*

Los sulfatos de esta seccion no tienen color propio y su sabor puede ser astringente ó amargo, pero no estíptico.

EPSOMITA (magnesia sulfatada). Segun Dufrenoy, el análisis químico centesimal de esta sustancia es:

| | | | |
|-------------------------|-------|---|--------------|
| Acido sulfúrico.. . . . | 34,07 | } | M S + 6 A g. |
| Magnesia. | 16,20 | | |
| Cal. | 2,10 | | |
| Agua. | 47,20 | | |
| | 99,57 | | |

Su forma primitiva es el prisma romboidal recto; densidad, 1,75; sabor amargo pronunciado; soluble en el agua en una tercera parte de su peso; incolora, trasparente, vidriosa y frágil; su estructura es bacilar, acicular ó fibrosa.

Estaciones. Preséntase en filones (Corbieres en Fitou), en agujas (Calatayud-Esp^a), en eflorescencias (en las minas); en la superficie de ciertos esquistos magnesianos piritiferos (Sarrebrück); en las solfataras y, por último, en la superficie de algunos terrenos.

Usos. El mas importante se hace en Medicina.

ALUMBRE. Cristaliza artificialmente y por una simple disolucion, en octaedros regulares; densidad 1,71; mas duro que el yeso; sabor astringente y un tanto dulce.

Estaciones. En las solfataras (Guadalupe), entre

los productos sublimados de los volcanes (Vulcano y Strómboli) y en algunas minas de ulla (Aubin). En España se observa en la provincia de Aragon.

Usos: en tintoreria, para avivar los colores y como mordiente; en la preparacion de curtidos; en la prestidigitacion, para moderar la accion del fuego; en la confeccion de las velas de sebo, para darles firmeza. Se ha propuesto embeber con alumbre, maderas, papeles y decoraciones teatrales, para hacerlas incombustibles y preservarlas de los insectos. Por último, en Medicina se emplea como astringente.

B.—*Metálico:* Sales coloreadas; sabor estípico.

Cianosa (caparrosa azul; cobre sulfatado). S composición centesimal es:

| | |
|--------------------------|-------|
| Acido sulfúrico. | 32,14 |
| Oxido de cobre. | 31,80 |
| Agua. | 36,06 |

100

Cristaliza en el 6.º sistema (artificialmente) (1) su densidad: 2,19. Soluble en el agua en cuatro veces su peso.

Estaciones extranjeras y españolas. Inglaterra, Hartz, Suecía y en las minas de Rio Tinto.

(1) Los cristales salidos del agua madre, tienen un bello color azul, pero las superficies se eflorescen pronto.

Usos: para la fabricacion de muchos colores; para la extraccion del cobre por medio del hierro viejo; para preparar el terreno de los cereales; para la fabricacion de la tinta: en la Galvanoplástia; en la confeccion del magistral para el tratamiento de los minerales argentiferos, en América; en los laboratorios; en las fábricas de productos químicos, para concentrar el alcohol; en Medicina y veterinaria como antiescorbútico.

GÉNERO.—Carbonato: Hidratada; con efervescencia al contacto de los ácidos; cristaliza artificialmente en el 5.º sistema.

NATRON (sosa carbonatada): su densidad, es: 1,42; muy eflorescente: sabor urinoso ó alcalino; muy fusible.

Estaciones. Preséntase disuelta en ciertos lagos, y eflorescente en las orillas de los mismos (Arabia, Persia é India.)

Usos: Para la fabricacion del vidrio, jabon y bebidas gaseosas; en tintoreria y en Medicina.

GÉNERO.—Borato:

BORAS: Comprendiendo el género esta sola especie, (sosa boratada), los caracteres son comunes á ambos grupos taxonómicos. Contiene 47 % de agua: cristaliza artificialmente en el 5.º sistema; sabor dulce; muy fusible. Su análisis dá: de ácido bórico, 36,32; sosa, 16,37; agua, 47,10.

Estaciones. Se encuentran en disolucion en

ciertos lagos de la India, cerca del Tibet, y su estraccion es idéntica á la de la sal comun del mar Mediterráneo; en crestas cristalinas en los bordes de ciertos lagos; en Requintipa (Potosí) de donde se estrae en gran cantidad.

Usos: En Mineralogía como fundente; para la fabricacion de las piedras preciosas falsas; para pulimentar metales oxidables; para fijar los colores de la porcelana, y para el barniz en alfarería.

Segunda clase.—Piedras.

Caractères de la clase.—Sólidas; insolubles; insípidas; sin color propio; sin brillo metálico; densidad comprendida entre 2,5 y 3,5.

PRIMER ÓRDEN.—HALOIDES.

Caractères del orden.—Químicamente, sales; con reacciones enérgicas; ausencia de sílice y tipo de dureza bajo.

GÉNERO.—Sulfato: Inatacables por los ácidos: sabor hepático, al fuego de reduccion.

YESO (cal sulfatada) su composicion centesimal es:

| | |
|-------------------------|-------|
| Acido sulfúrico.. . . . | 46,31 |
| Cal.. | 32,90 |
| Agua. | 20,79 |

100

Su forma primitiva es un prisma romboidal unoblicuo; densidad 2,26 á 2,35; dureza 2; se disuelve en el agua, én la proporcion $\frac{1}{465}$ de su

peso; calcinado pasa á mate; muy esfoliable en direccion paralela al plano de las diagonales oblicuas.

Estaciones. La importancia de este cuerpo y la concision, al mismo tiempo, nos obligan á extraer de la manera siguiente las estaciones del yeso:

En España abunda mucho; existe en la Mancha, Madrid, Valladolid, Pancorbo, Albacete, Navarra, etc., presentándose cristalino, monstruoso, obliterado, laminar, acicular, fibroso y sacaroideo.

Usos: La selenita calcinada, se emplea en construcciones, moldeados, vaciados, blanqueos y en la pintura; mezclado el yeso con cola, forma la base de los estucos y cocido con alumbre sirve para el vaciado de objetos artisticos; se usa con ventaja en Agricultura, en todos estados.

BARITINA (barita sulfatada). Su análisis dá: de ácido sulfúrico 34,37, de barita 65,63; cristaliza en el 4.º sistema; esfoliable; densidad 4,4; dureza 3,5; color gris, amarillo ó blanco; fusible en esmalte blanco.

Estaciones: Molina de Aragon, Guadarrama, Sierra de Gados, Linares, Colmenar Viejo, Vizcaya, Alava y Astúrias.

Usos: En la falsificacion de la cerusa; en la

fabricacion de algunos vidrios; en los laboratorios; como fundente en los hornos de cobre; en Agricultura, mezclada con yeso, para los prados artificiales.

CELESTINA (estronciana sulfatada). Su análisis centesimal es: ácido sulfúrico 43,35, estronciana 56,04, y materias extrañas 0,21; cristaliza en el 4.º sistema; densidad 3,8 y dureza 3,6.

Estaciones: Hellin y Conil.

Uso: En los laboratorios para preparar otras sales de estronciana.

GÉNERO.—Carbonato. Se disuelven con efervescencia en los ácidos.

CALIZA (cal carbonatada). Su composición centesimal es:

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Acido carbónico... | 43,70 |
| Cal. | 56,15 |
| Oxido de hierro y manganeso. | 0,15 |

Su forma primitiva es un romboedro de 105º; esfoliacion clara y fácil, paralela á sus caras; mas difícil en direccion de la mayor diagonal de un rombo y la arista culminante opuesta; densidad; 2,72; dureza 3; refraccion doble, con un eje. Se electriza positivamente por friccion ó presion reteniéndola por bastante tiempo. Los olores de la caliza pueden ser: bituminoso propiamente dicho, bituminoso animal, fétido; de trufas. Soluble en ácido nítrico; esta disolucion, tratada por el ácido oxálico, dá

precipitado blanco (oxalato de cal). Infusible al calor trasformándose en *cal viva*.

Varietades. Mas numerosas que en ninguna otra especie mineral, necesitaríamos para explicarlas dar á este estudio una estension que no está conforme con nuestro objeto, circunstancia que nos obliga á presentar un resúmen de las mas notables, en las siguientes líneas.

Espato calizo; se llama á la variedad laminar y cristalina; el de Islandia se distingue, por ser puro y diáfano. El número de formas cristalinas que caracterizan á esta variedad pasa de 700, que pueden agruparse de la siguiente manera; la romboédrica, la escalenoédrica y la prismática exagonal. A estas, es necesario agregar un número respetable de cristales compuestos, agrupaciones regulares y monstruosidades cristalinas.

Piedra litográfica; caliza compacta de fractura concoidea.

Creta; De estructura terrosa; tizna los dedos.

Concrecionadas y fibrosas. Estalactitas, estalacmitas, oolitas y pisolitas.

Madrepórica; de estructura bacilar y de color pardo ó amarillento.

Hidráulica; caliza mezclada con arcilla, magnesia y sílice; los calificativos de *débil*, *mediana*, *hidráulica verdadera*, *muy hidráulica*, *limite etc...*, se aplican por la proporción de arcilla que entra á constituir las. El *cemento romano* es una caliza hidráulica calcinada, que contiene de 30 á 36 de ar-

cilla; si tiene de 40 á 50 se llama *marga*.

Lumaquelas. Han recibido este nombre las calizas conchíferas; se llaman *de Astrakán* cuando su fondo es claro y *opalinas* en el caso contrario.

Mármoles. Por mas que bajo esta denominacion tengan que agruparse todos los minerales susceptibles de pulimento y que sirvan para la decoracion y construccion, como el pórfido, el granito, la anhidrita etc., comunmente reciben solo este nombre, los calizos. Los mas notables son los siguientes; el *de Paros* de color blanco y estructura lamelar; *el de Carrara*, que difiere del anterior por su estructura sacaroidea; *el pentélico*, por su estructura granosa; *el cipolino*, de estructura granosa y color blanco con venas verdes; *el negro antiguo*, del color que su nombre indica y de estructura compacta; *el amarillo de Sienna*; *el rojo antiguo*; *el turquí de Carrara*; *el de Languedoc*, de fondo rojo con lineas sinuosas grises y amarillas; *el de Sicilia*, con bandas paralelas, blancas, rojas, rosas y verdes, por lo general; *el gran antiguo*, de color negro en el fondo, con anchas bandas blancas; por último, *el de Florencia* ó *marmol en ruinas*, de color gris pardo y manchas irregulares, debidas en gran parte á la arcilla. Las *brechas*, consideradas por muchos autores tambien como mármoles, estan formadas de fragmentos, soldados por una sustancia silicea, arcillosa ó de igual composicion química que aquellos.

Pudinga. Es una brecha con los fragmentos redondeados.

Caliza comun ó geognostica. Este nombre han recibido las calizas que, sin caracteres cristalinos, forman la base fundamental de algunos terrenos.

Estaciones. El espato calizo, en Guadalcanal, Linares, y Asturias; la piedra litográfica, en Vizcaya, Castellon y Navarra; las margas y la creta, en Segovia y Vizcaya; las hidráulicas, en Oviedo y Comillas; los alabastros calizos (onyx) en el extranjero, (en Constantina); los mármoles en casi todas las provincias de España.

Usos. El espato calizo romboidad de 103° , es muy buscado por los físicos para ciertas esperiencias de óptica; la piedra litográfica para el dibujo y la estampacion; las mejores vienen de Solenhofen (Baviera); algunas calizas concrecionadas y fibrosas (estalactita), como objeto de adorno; las hidráulicas para la construccion de obras que esten en contacto con el agua; las de estructura compacta, traslucidas, con venas ó manchas de colores claros, dispuestos en zonas, forman el *alabastro* calizo, que como las lumaquelas, son muy apreciadas para ciertos objetos de adorno; los mármoles, son de un uso constante en la ornamentacion de los edificios y por los estatuarios; las calizas comunes forman la base principal de la edificacion.

ARAGONITO. Caliza que se distingue de la anterior por sus propiedades físicas mas importantes.

Su forma primitiva es un prisma romboidal recto de 116° ; esfoliacion fácil y estructura irregular; densidad, 2,93; dureza, 3,5; con doble refraccion y

dos ejes; brillo cristalino; á la llama de una bujía decrepita en cristales de caliza espática. Disuélvete el ácido nítrico con efervescencia. Solo se presenta cristalino ó concrecionado; su forma dominante es la primitiva, con profundos truncamientos en las aristas agudas, produciendo un prisma exagonal regular; también es raro que se presenten aislados los cristales. La variedad llamada *Fosferri* es un aragonito concrecionado, en forma de ramas y que se encuentra en las venas metalíferas, (ferruginosas por lo general.)

GÉNERO.—Floruro: Reducido el mineral á polvo y tratado por el ácido sulfúrico, se desprende un gas, que corroe el vidrio.

FLUORINA (cal fluatada). Su composición centesimal es

| | |
|----------------|-------|
| Flour. | 48,13 |
| Cal. | 51,87 |

La forma primitiva de esta especie, llamada también *espato fluor*, es el octaedro regular; su densidad 3,2; su dureza, 4; los colores de la fluorina son, por lo general, el violado, el verde ó el amarillo; hialino y trasparente; fosforescente, en polvo y sobre las ascuas; se funde en una perla opaca, después de haber tomado un color blanco; comunmente decrepita. Su estructura varía entre la laminar, lamelar, compacta, concrecionada y estratoidé.

Estaciones. Mineral de filon y componente de los huesos y esmalte de los dientes de los mami-

feros. Abunda en Colmenar Viejo, en Córdoba, Aragón, Cataluña y Vizcaya. En el extranjero, se encuentra en Bohemia, Sajonia é Inglaterra.

Usos. Para la construcción de objetos de lujo, por mas que es materia frágil, y en Química, para la obtención del ácido fluorhídrico; por último, tallados algunas veces los de color verde, rosa ó amarillo, pasan en joyería como *falsas esmeraldas*, *falsos rubis* y falsos topacios.

GÉNERO.—Fosfato: Infusible; muy duro; pulverizados son solubles; sin efervescencia en el ácido nítrico.

APATITO (cal fosfatada). Su composición centesimal da:

| | |
|--------------------------|-------|
| Acido fosfórico. | 41,48 |
| Cal. | 49,63 |
| Cloro. | 2,71 |
| Fluor. | 2,21 |
| Calcio. | 3,93 |

Su forma primitiva es un prisma exagonal regular muy bajo (7:10); sin índices de esfoliación; densidad, 3,16; dureza, 5; estructura granosa ó desigual; brillo cristalino; trasparente; fosforescente sobre las ascuas; incoloros, blancos, verdes, amarillentos, azules, rosa, violetas y pardos.

Varietades. Prescindiendo del apatito propiamente dicho, en esta especie se presentan dos variedades notables; la *esparraguina*, de color verde amarillento claro, y la *fosforita*, apatito litoides

subterroso ó concrecionado. Respecto á los nódulos ó riñones que tan abundantes se encuentran en el gres verde de la costa del Havre no son otra cosa, segun M. Dufrenoy que *coprolitos*, esto es, excrementos fósiles.

Estaciones. Las españolas llevan la preferencia, encontrándose este mineral en Jumilla (esparraguina), Trujillo (fosforita), Logrosan, Cabo de Gata, Sierra Alhancilla y Losacio (Zamora).

Usos. Muy usado en Agricultura y algo en las artes cerámicas.

TURQUESA. El análisis químico de este mineral, no bien definido, arroja las proporciones siguientes: una muy notable de fosfato de alumina con 18 á 19 p.º de agua, una cantidad variable de fosfato de cal y 2 á 3 p.º de óxido de cobre, formando el principio colorante. No cristaliza; densidad 2,8 á 3; dureza 6. Preséntase en pequeños riñones, entre arcilla ferruginosa; color azul celeste ó verde; inatacable por los ácidos; infusible al calor.

Estaciones: La verdadera turquesa de roca antigua ó *calaita* se halla en Khorassan (Persia); la turquesa de nueva roca, *ósea* ú *odontolita* proviene de dientes fósiles del *mastódon angustidens*, teñidos de azul verdoso y abundantes en Simorro (Gascuña).

Usos: Son muy usadas y preferidas, las primeras, en joyería.

SEGUNDO ÓRDEN.—PIEDRAS PROPIAMENTE DICHAS.

Caracteres del orden. Minerales de mayor dureza que los anteriores; excepto dos especies, todos son inatacables por los ácidos.

PRIMERA FAMILIA.—PIEDRAS FINAS.

Dureza de 6 á 10.

A.—*No siliciatadas.*

DIAMANTE (carbono puro). Su forma primitiva es un octaedro regular con esfoliaciones fáciles y paralelas á sus caras; densidad 3,52 á 3,55; dureza 10; se electriza positivamente por frotamiento, si bien pierde pronto este carácter; es frágil; presenta despues de la talla un brillo concentrado (adamantino); incoloro, rosa, amarillo, azul, verde, pardo ó negro; aunque muy rara vez, suele presentarse en riñones; es poderosa su refraccion, carácter que hizo sospechar á Newton la combustibilidad de este mineral, quedando á Tennant la gloria de comprobarlo, determinando la composicion química que hemos consignado. Los trabajos para obtener artificialmente este mineral, han producido resultados bastante satisfactorios. (1.)

(1) Mediante una débil corriente de induccion que atravesaba un cilindro de carbon por medio de hilos de platino y en el vacío, ha obtenido M. Despretz una masa negra, precipitada en capas y compuesta de octaedros, que estudiados con el microscópio tenian un brillo intenso y eran completamente incoloros.

Origen del diamante. Segun M. Chancourtois, es la consecuencia de la precipitacion del carbon en las emanaciones hidro-carburadas de la corteza terrestre.

Peso y precio del diamante en bruto. La unidad de peso para este mineral es el *quilate* (1); su precio es 50 francos; cuando el ejemplar pesa mas que esta unidad, el precio aumenta en el cuadrado de su peso; así, por ejemplo, un diamante de cuatro quilates, cuesta 800 francos.

Talla del diamante (2). Las principales tallas son dos, en rosa y en brillante. En la primera, aplicada á los diamantes de poco tamaño, la parte esterna es piramidada y la base por donde se engarza es ancha y plana; su precio varia de 80 á 125 francos el quilate. En la talla *brillante*, se presenta al exterior una tabla rodeada de facetas triangulares, llamadas *encajes* y en la base, una pirámide truncada en una pequeña cara y guarnecidas de facetas destinadas á reflejar la luz que atraviesa la piedra; los brillantes estan siempre montados al aire y su precio es de 240 á 248 francos los de un quilate.

La materia empleada para la talla de este mine-

(1) Esta palabra viene de *Carat*, árbol de Africa cuya semilla pesa próximamente esta unidad.

(2) M. Barbot fué el primero que talló el diamante en 1456; Luis Berquen perfeccionó el procedimiento.

ral, es el polvo de otros diamantes, incapaces de recibir esta modificación artística; su precio es 1500 francos la onza inglesa (28,346 grm.^{cs})

Precio del diamante tallado. Como ha de suponerse que con la talla, ha perdido el diamante la mitad de su masa, los precios aumentarán hasta el doble del peso real, y por lo tanto, desde 230 francos, que vale un diamante de 3 centigramos, (1¼ de quilate), en adelante, aumenta al producto del cuadrado del doble de su peso, por 50; así, un diamante tallado de 3 quilates, tiene por precio 5.000 francos.

Diamantes mas notables. Por su orden relativo de importancia, los diamantes mas notables, son:

1.—*La Estrella del Sud:* de 254 quilates antes de la talla y 12¼ despues.

2.—*El del Rajah de Matán:* de 368 quilates en bruto.

3.—*El Nizam* (del Rajah de Golconda): de 340 quilates; sin tallar.

4.—*El gran Mogol:* de 780 quilates en bruto y 2799,16 tallado en rosa.

5.—*Ko-hi-Noor* (montaña de luz): el diamante mas antiguo; tallado en rosa.

6.—*Orloff* (de Rusia): de 193 quilates; del tamaño de un huevo de pichon; costó á Catalina II, 2.250,000 francos.

7.—*El Chah* (de Rusia): de 95 quilates.

8.—*La Estrella polar* (de Rusia): de 40 quilates; tallada en brillaute.

9.—*El gran duque de Toscana* (de Austria): de 139 1/2 quilates.

10.—El del Pachá de Egipto: de 49 quilates; su precio es de 760,000 francos.

11.—El de la Lotería Nacional de Inglaterra: de 72,1 1/4 quilates; en 1801 costó 750,000 francos.

12.—*El Nassack*: de 89 3/4 quilates antes de la talla y 78,5 1/8 despues de ella; su precio es de 700 á 800,000 francos.

13.—*El de Hope*: 44,1 1/5 quilates.

14.—*El Regente*: 137 quilates.

Estaciones. En los materiales modernos de transporte del Brasil, formando un terreno llamado por los naturales *cascalho* y constituido por cantos rodados de cuarzo, ligados entre sí por una materia arcillosa y fragmentos de diversas rocas, hierro oligisto, hierro magnético, silicatos en cantos rodados, madera fósil y una cantidad variable de platino y oro; casi siempre están envueltos en una ganga terrosa; en Golconde y Vizaour (Indostan), se hallan las minas principales, siguiendoles en importancia, el Brasil, Siberia y Bohemia.

Usos. Es la piedra preciosa por excelencia; empleáese tambien para la construccion de aparatos de precision en astronomia y geodesia.

CORINDON. (alumina). Su forma primitiva es un romboédro de 86.º 6. 1/2 densidad 4; dureza, 9; inalterable por los ácidos; infusible.

Varietades.—1.ª Telesia (zafiro): cristalina, diáfana ó trasparente; azul (zafiro oriental), rosa (ru-

bi oriental), amarilla (topacio oriental), violeta (amatista oriental) ó verdes (esmeralda oriental); muchos ejemplares presentan el asterismo.—2.^a Harmofana (corundo); composicion química alterada por la sílice, el hierro oxidado, la magnesia y el agua; apenas traslúcida; color gris, verde ó pardo; menos dura y menos densa que el tipo.—3.^a Esmeril (corundo granular) mas alterada que la anterior en su composicion química; en granos de colores grises ú oscuros.

Estaciones. En España, se duda que se encuentre, en Galicia y Marbella; en el extranjero, se hallan la topacio en los terrenos cuaternarios de Pégu y Velay; la harmofana, en Saint-Gothard, en China y en muchas regiones de los Estados- Unidos; el esmeril, en la isla de Naxos y Eféro (Asia menor.)

Usos. Se emplea en joyeria; M. Ebelmen ha obtenido artificialmente cristales bastante completos.

ESPINELA. El análisis químico del Rubi espinela de Ceylan, dá por resultado.

| | |
|------------------------------|-------|
| Alumina.. | 67,01 |
| Magnesia. | 26,21 |
| Oxido de Cromo. | 1,10 |
| Protóxido de hierro. | 0,71 |
| Sílice. | 2,02 |

Su forma primitiva es el octaédro regular; sin esfoliaciones marcadas; densidad 3,8; dureza, 8; insoluble en los ácidos é infusible al soplete.

Varietades.—1.^a Rubi; compuesto casi exclusivamente de aluminato de magnesia con una pequeña cantidad de óxido de cromo; es brillante y mas duro que el topacio; su color es ó rojo pronunciado (*espinela*), ó rojo de vinagre (*balax*). MM. Gacedin y Ebelmen lo han obtenido artificialmente.—2.^a Akerita, caracterizada por un color azul pálido; lleva el nombre derivado de Aker, primer lugar donde se halló.—3.^a Ceylanita.—Tiene lugar en esta variedad el isomorfismo, sustituyéndose la magnesia por el peróxido de hierro y á veces, este, por la alumina, dando origen á la *cloro-espinela* de color verde de campo y cristalizada en octaedros, á la *candita*, negra y vidriosa y á la *pleonasta*, negra, en dodecaedros romboidales ó con modificaciones, indicando el paso al octaedro regular.—4.^a La *Gahnita*, en donde las bases dominantes son de hierro y zinc, con exclusion de la magnesia.

Estaciones. El espinela, el balax y la Akerita, se hallan en Ceylan, Pegú y Bretaña; la Ceylanita en Bohemia, Tirol y Amity (Estado-Unidos); por último, la Gahnita en Tahlum (Suecia).

Usos. Como piedra preciosa en joyeria, siendo preferidas las de la primera variedad.

CYMOFANA. Su composicion química es

| | |
|------------------|-------|
| Alumina. | 80,28 |
| Glucina. | 19,72 |

Su forma primitiva es un prisma romboidal recto de 120.^o; dureza 8,5; densidad, 3,7; si tiene

un color verde amarillento de apatito, se llama *crisolita oriental*, y si el color es parecido al del berilo, *criso-berilo*; una y otra presentan siempre, como flotando en la piedra, reflejos lechosos ligeramente azulados.

Estaciones. En el Brasil, Ceylan, el Ural y Moravia.

Usos. En joyería, es menos apreciada que los Rubis á causa de sus colíres pálidos; sus reflejos son notables, talladas en brillante.

ESMERALDA. El siguiente, es su análisis centesimal

| | |
|-----------------------------|-------|
| Silice. | 64,50 |
| Alumina.. . . . | 16,00 |
| Glucina. | 13,00 |
| Cal. | 1,00 |
| Oxido de hierro. | » |
| Oxido de cromo. | 3,25 |
| Materias volátiles. | 1,63 |

Su forma primitiva, es un prisma exagonal regular; esfoliacion perpendicular al eje; densidad 2,7; dureza 7,5; insoluble en los ácidos; inatacable por el calor.

Variedades: 1.^a *Esmeralda propiamente dicha*; de un precioso color verde, (oxido de cromo) en cristales primitivos regulares ó truncados por sus aristas verticales; 2.^a *berilo*, de colores mas claros y cristales hialinos.

Estaciones. La esmeralda verdadera se estrae principalmente en Armidad de los Muzos (Colom-

bia) y en Egipto; el berilo, en Aourique, cerca de las fronteras Chinas, en el Brasil y en la Isla de Elba.

Usos. Muy apreciadas como piedras finas, sobre todo, las de la primera variedad. Algunas litoides se usan para la talla de las anteriores. Las incoloras son poco apreciadas.

TOPACIO. De las tres sub-especies en que los mineralogistas dividen el Topacio, *el propiamente dicho*, es el que reúne los caracteres típicos, á saber:

Composicion centesimal del de el Brasil

| | |
|-------------------|-------|
| Silice.. | 34,31 |
| Alumina.. | 58,38 |
| Flour.. | 7,79 |

Su forma primitiva es un prisma romboidal recto; esfoliación clara y fácil, paralela á las bases; estrias en sentido de sus caras laterales; densidad 3,3; dureza 8, frágil; brillo vítreo; incoloro, amarillento, rojo, azul ó verdoso; doble refracción de dos ejes; eléctrico por el frotamiento y la elevación de temperatura. Insoluble en los ácidos é infusible al soplete. Segun las localidades, así varían ciertos caracteres en esta especie mineral; el del Brasil presenta los cristales piramidados en un extremo, es muy piro-eléctrico y sus colores son el amarillo de vino, rojo, rosa ó violeta; el de Saxa, Bohemia y Cornouailles, se presenta en prismas bajos de color amarillo pajizo; por último, el de Siberia tiene sus cristales biselados, hialinos, incoloros ó ligeramente coloreados en verde ó azul.

Usos. En joyería (1).

GRANATES. El análisis de esta especie puede presentar variable la naturaleza de los elementos constitutivos pero las proporciones son constantes y conformes con la fórmula $R, Si + r, 3 Si$; R, corresponde al aluminio ó al hierro y r, al calcio, al hierro, al magnesio ó al manganeso; su forma primitiva es el dodecaedro romboidal; densidad 4; dureza 7; estructura vítrea; fractura concoidea; fusibles.

Sub-especies.—1.^a *Versicolores*; de colores claros, incoloros (probablemente con bases de alumina y cal), verdes, amarillos, pardos, resinosos (en masas redondeadas), y anaranjados rojizos (jacintos).—2.^a *Rojos ó pardos*; colores pronunciados; *almandina* (rojo intenso), *Sirio* (rojo teñido de violeta), *pirópo* (en granos de color rojo amapola), *granate comun* (pardo rojizos y de gran tamaño) y

(1) Una variedad, de tinta poco constante, sirve á los joyeros para obtener, mediante una operaci3n especial, el *topacio tostado*, que por su color rosa es mas apreciado que el mejor de los topacios naturales. La operaci3n, usada en un principio por Dunelle en 1750, ha sido simplificada por M. Barbot y se reduce á lo siguiente: envuélvese la piedra en un trozo de yesca arrollada y sujeta por un tubo de lat3n; arrojase así sobre las ascuas y cuando el fuego consume la envoltura queda el topacio tostado.

En joyería se toman por topacios todas las piedras finas que tienen coloraci3n amarilla, aunque su composici3n nada tenga de comun con la de la especie que hemos estudiado.

granates pardos.—3.^a *Negros; melanita*, en dodecaedros compuestos de magnesia y protóxido de manganeso.

Estaciones. 1.^a Los versicolores, en Noruega, Pirineos, Siberia, isla de Elba, Bohemia, Ceylan y los Alpes. 2.^a Los pardos ó rojos en Groelandia, Bohemia, Pégu, Tyrol y Suecia. 3.^a Los grandes y negros, en Roma, Noruega y en el Ural.

Usos. Despues de tallados se emplean en joyeria.

TURMALINA. El carácter químico de la sustancia, es el contener ácidos bórico y silícico y como bases, la alúmina y el óxido de hierro; entran tambien, accidentalmente, la potasa, la sosa y la litina y una cantidad variable de magnesia y sosa, en algunas variedades. Sus formas son prismáticas y correspondientes al snb-sistema trigonal; densidad, 3; dureza, 7,5; piro-eléctrico; colores vários; fusible.

Varietades. 1.^a Turmalina propiamente dicha: *incolóra*, comun en el granito y la dolomía; de *Ceylan*, de color verde amarillento, ó anaranjado parduzco; *verde de yervas*, de cristales con caras completas; *indicolita*, de azul indigo y en agujas ó cilindros; *apolita*, roja rosa ó rojo violada. 2.^a *Chorlo*: sus colóres son, el pardo ó el negro y sus cristales largos y estriados longitudinalmente; es rico en hierro y se funde al calor.

Estaciones. La turmalina propiamente dicha, se encuentra en la isla de Elba, Siberia, Cey-

lan, el Brasil y Moravia; el chorlo en Guadarrama y Galicia, en España; Ceylan, Brasil y Siberia en el extranjero.

Usos. Como piedra fina; en Mineralogía para la construcción de las pinzas de turmalina y para el estudio de la piro-electricidad.

SEGUNDA FAMILIA.—CUARZOS.

Cuerpos que siguen en dureza á los anteriores, de brillo y colores y apreciados.

CUARZO; densidad 2,1 á 2,8; dureza 6,5 á 7; infusibles é insolubles en los ácidos ordinarios. Divídese en cuatro sub-especies, caracterizadas de la manera siguiente:

1.^a Cuarzo hialino. Su analisis centesimal es

| | |
|------------------|-------|
| Silice. | 48,04 |
| Oxígeno. | 51,96 |

Su forma primitiva es un romboedro; sin indicio de esfoliación; densidad 2,7; dureza 7; produce chispas con el eslabon; refracción doble; eléctrico positivamente por el frotamiento; soluble en el ácido fluorhídrico; infusible al calor.

Cuando la sustancia es pura, el cuarzo hialino es incoloro y límpido, recibiendo el nombre de *crystal de roca*; en el caso contrario, afecta colores que han dado lugar á los calificativos siguientes: *amatista*, (violado), *topacio de la India*, *rubi de Bohemia*, *diamante de Alencon*, (ahumado,) *jacinto de Compostela* y *cuarzo clorita* (verde pronunciado).

Interponiéndose á veces en su masa filamentos minerales produce el *ojo de gato*, notable por su reflejo, y la *venturina* cuyas propiedades hemos dejado consignadas en otro lugar.

2.^a Cuarzo ágata. Minerales concrecionados; traslúcidos ú opacos. El ágata propiamente dicha es de grano fino y forma mamelones, estalactitas, riñones geódicos é incrustaciones. Las ágatas, por sus colores, se distinguen con los términos de: *sardónicas*, de fondo amarillo y manchas anaranjadas y pardas; *cornalina*, de rojo encarnado intenso; *crisopasas*, de verde manzana; el *plasma*, de verde yervas; el *heliotropo*, de verde botella; la *zafrina*, de azul celeste; *listada*, cuando los colores se disponen en cintas de bordes bien perfilados, y *ónice*, si las anteriores cintas, son curvilíneas y concéntricas.

La *calcedonia* es una ágata casi traslúcida é incolora.

El *silex* difiere del ágata por tener el grano ménos fino y la fractura artillosa.

Bajo esta denominacion se conocen dos variedades: el *silex* propiamente dicho, ó *pedra de chispa*, que se presenta en riñones de color gris y la *pedra de muela*, cavernosa y de grano basto.

El *ágata terrosa*, comprende entre otras variedades al *cuarzo néctico*, caracterizado por ser esponjoso y tan ligero que flota en el agua.

3.^a Jaspe. Mineral opaco, de estructura compacta y colores intensos y agradables (rojo, verde,

amarillo y negro). La mayor parte de los jaspes son debidos á acciones metamórficas ejercidos sobre rocas sedimentarias muy silíceas. Es digno de citarse el guijarro de Egipto por sus zonas irregulares pardas de intensidades distintas.

4.^a Opalo. Reúnenso en este grupo, todos los cuarzos no cristalinos, que contienen agua en su composicion; consecuencia de este carácter es el descenso en las cantidades que representan la dureza, la tenacidad y el peso específico. Esta sub-especie comprende dos grupos de variedades importantes: A.—*Opalo propiamente dicho*, en el que figura á la cabeza el *noble*, de grano fino, muy traslucido y con bellas irisaciones; siguenlo en importancia el *jirasol*, de reflejos azules ó amarillos de oro, y el *ópalo de fuego*, de amarillo de miel ó de naranja, con reflejos de un rojo de fuego (arlequines). La *hidrofána* es un semi-ópalo blanco, amarillo ó rojizo, con apegamiento á la lengua, y casi opaco en su estado natural; su notabilidad consiste, en adquirir cierto grado de transparencia, sumergiéndole en el agua. B.—*Cuarzo resinita*, que como lo indica su nombre, está caracterizado, muy principalmente, por el brillo resinoso; opaco y de colores sombríos.

Estaciones españolas y extranjeras. Se halla en nuestra península el cuarzo hialino, en Astúrias, Almáden, Hiendelaencina, Madrid y Barambio; el jacinto de compostela, en Villatoya; la amatista, en Horecajuelo; el topacio de la India, en Hinojosa

de Duero y Vitigudino; el diamante de Alencon, en Cataluña y la venturina en Aragon. Las ágatas, en Vallecas, Monjuich, Cabo de Gata, Segovia y Sierra-Morena; el sílex, en Baños de la Hedionda. El jaspe, en las provincias de Málaga y Córdoba. El ópalo, por último, en Vallecas y Estremadura.

En el extranjero, las principales son: Madagascar, Estados-Unidos y Brasil, para el cristal de roca; Ceylan, Brasil y Siberia, para las amatistas; el topacio de la India en el Brasil; el rubí de Bohemia, en Baviera; el cuarzo ahuncado, en los Alpes; el ojo de gato en Ceylan; y la venturina, en Bretaña. El cuarzo ágata de grano fino, se encuentra en Escocia y Siberia; la calcedonia en la India; el sílex, en Inglaterra, Francia, etc., y la ágata terrosa, en los alrededores de París y en Bohemia. Los jaspes, en Italia, Sicilia y Siberia. Los ópalos, por último, en Méjico, Hungría y Bohemia.

Usos: El cristal de roca, para adornar arañas, para la construccion de aparatos de óptica, y como piedra fina. El ágata se emplea en joyería, ornamentacion, y en química para la construccion de morteros; el sílex, que tanto sirvió al hombre en la primera época de su civilizacion, hoy apenas se emplea en otra cosa, que como piedra de chispa y de muela. El jaspe se usa en la ornamentacion. El ópalo, en fin, en la joyería.

TERCERA FAMILIA.—FELDESPÁTICAS.

Las formas feldespáticas son siempre pertenecientes al quinto y sexto sistemas cristalinos; peso específico de 2 á 3; dureza de 5 á 7; infusibles al calor. Leymerie divide esta familia en feldespatos y minerales feldespáticos; los primeros de colores claros, densidad 2,5, dureza menor que la del acero y fusibles con dificultad en esmalte ó vidrio blanco; los minerales feldespáticos, son los que no tienen tanto interés en mineralogía.

ORTOSA. Su análisis centesimal es:

| | |
|------------------|-------|
| Silice. | 64,20 |
| Alúmina. | 18,40 |
| Potasa. | 16,95 |
| Sosa. | » » |

Su forma primitiva es un prisma romboidal unoblicuo con dos esfoliaciones claras y fáciles; densidad 2,6; dureza 6; fusible difícilmente en un vidrio traslúcido; insoluble en los ácidos.

No siempre cristaliza, afectando la estructura granosa ó compacta; en este estado puede perder su álcali y absorbiendo cierta cantidad de agua, transformarse en kaolin.

Varietades. La *pedra de luna*; nacarada, de reflejos blanquecinos con una ligera tinta azulada. La *pedra de sol* ó *aventurinada*. La *pedra de las amazonas* ó feldespato laminar de color verde.

Estaciones. Guadarrama y Sierra Morena en

España, y en el extranjero, en los Urales, Ceylan, Sajonia y Francia.

Usos. En la fabricacion de la pasta de porcelana; en la ornamentacion, y en joyeria.

RYACOLITA (feldespato vítreo). Caracteriza á esta especie la estructura que su nombre indica y la constancia de su color claro; en masas, es ruda al tacto y no forma parte esencial de las rocas graníticas. Son dependencias de la ryacolita, la *perlita*, de estructura concrecionada en pequeños núcleos redondeados y brillantes; la *obsidiana* ó *vidrio volcánico* de color negro, gris pronunciado ó verde negruzco, y fusible en una escoria ó en un esmalte blanco verdoso, y la *pedra pomez*, que puede considerarse como una obsidiana fundida y prolongada en un sentido determinado.

Estaciones. La obsidiana se encuentra en Burgos en España, y en el extranjero la ryacolita, en Méjico, el Perú, islas de Lípari y Hungría.

Usos. Emplease la obsidiana en Méjico y el Perú, para la construccion de dardos, cuchillos, etc., y la piedra pomez se usa para pulir el vidrio, los mármoles y la maderas.

ALBITA (chorlo blanco). Su análisis centesimal dá

| | |
|-------------------|-------|
| Sílice.. | 07,99 |
| Alúmina.. | 19,01 |
| Sodio.. | 11,12 |

Su forma primitiva es un prisma bioblicuo; sus

colores son: blanco de leche, blanco gris, blanco verdoso y blanco rojizo. Preséntase también granosa, fibrosa y palmeada.

Estaciones. En España en Almaden y Sierra Morena; en el extranjero, en Francia, Suecia y Noruega.

Petalita. Su constitución química es un silicato de alúmina y litina; densidad 2,44; dureza 6; de color blanco lechoso ó blanco rosado; fusible con dificultad coloreando de púrpura la llama de la bujía; inatacable por los ácidos.

Estaciones. En Suecia, en los Estados-Unidos y en la isla de Elba.

LABRADORITA. Su forma primitiva es un prisma romboidal bioblicuo; su densidad 2,71; fusible al calor y atacable por los ácidos. Preséntase también el Labrador en masas lamelosas.

Variiedad. Es notable la opalina por presentar bajo ciertos ángulos de incidencia, reflejos azules, verdes y amarillos de oro.

Estaciones. Se encuentra en América.

Usos. La opalina, como piedra preciosa, en joyería.

LAZULITA (lapis-lázuli); cristaliza rara vez en dodecaedros romboidales; densidad 2,4; dureza 5,5; azul intenso; soluble en los ácidos; difícilmente fusible, perdiendo su color.

Estaciones. En Persia, China, Chile y Siberia.

Usos. Para la construcción de objetos de adorno; en joyería y en la pintura (1)

SÉTIMA FAMILIA.—TRAPEANAS.

Estructura lamelosa ó fibrosa; formas cristalinas pertenecientes al sistema un oblicuo; densidad mayor de 3.

ANFIBOL. De doble esfoliación clara y fácil; color verde ó negruzco; peso específico 3; fusible en un vidrio verde, negro ó gris; inatacable por los ácidos.

Sub-especies. 1.^a—Tremolita (silicato de cal y magnesia). Densidad 3,5; dureza 5; color blanco, blanco gris ó verdoso, combinado con un brillo sub-nacarado y una estructura lamelar-fibrosa pronunciada. 2.^a Actinota (silicato de cal, magnesia y protóxido de hierro en la proporción de 11 %). Peso específico 3; color verde y brillo vítreo. 3.^a Hornblenda (silicato de cal, magnesia y protóxido de hierro con 3 á 16 %, alúmina). Sus cristales en prismas de seis caras, se terminan por un bisel oblicuo combinado con el resto de una base; densidad 3,1; se raya por el acero; color negro ó verde pronunciado; opaco, y de esfoliaciones brillantes; á veces se presenta en masas lamelosas, aciculares ó

(1) Estrárese el principio colorante, calcinando la parte que posee color mas pronunciado, y labando la mezcla de resina, cera, aceite de lino y el mineral pulverizado

compactas; fácilmente fusible en un esmalte negro.

Estaciones. Españolas, en Pancorbo, Sierra de Granada y Sierra Blanca (Marbella). En el extranjero, la tremolita, en Francia, Suecia, Escocia y América; la actinota en el Tyrol, los Alpes y Noruega; la hornblenda, por último, en el Rhin, el Etna, el Vesubio y los Andes.

PIROXENA (silicato de cal, magnesia y óxido de hierro, con menos sílice que el anfíbol y mas cal.) Su forma primitiva es el prisma romboidal unoblicuo con dos esfoliaciones fáciles: densidad 3,2 ó 3; de color verde, gris verdoso, negro ó blanco; fusible en un vidrio verde, negro ó gris. Entre las sub-especies de piroxena, se cuenta la *augita*, que cristaliza en cortos prismas exagonales regulares; densidad 3,35; color negro.

Apéndice. Motivan esta agrupacion, ciertos minerales como el *asbesto* y el *amianto*, que diferentes por sus caracteres mas principales, de todos los demás, no son otra cosa, sin embargo, que distintas maneras de ser, de otras especies y, sobre todo, de la piroxena y el anfíbol. Sus caracteres son; ser fusibles al calor y presentarse en masas filamentosas ó filamentos libres; *el asbesto*, está formado por filamentos soldados y paralelos y *el amianto*, por filamentos flexibles y sedosos. *Papel ó cuero de montaña* se ha llamado, á ciertas masas aplastadas y blanquecinas que parecen resultar de una filtracion de la sustancia que llena las fisuras de los minerales y que los recubre completamente.

Estaciones: en Sierra Bermeja, el Escorial y Galicia, en España, y en los Alpes, el Brasil etc., en el extranjero.

Usos. Empléase el amianto en la fabricación de mechas incombustibles y en la de telas incombustibles (á la simple llama de una bujía) (1). En Córcega se mezcla el asbesto con la arcilla, en alfarería, para que adquieran los objetos mas ligereza, tenacidad y facultad de resistir á los cambios bruscos de temperatura.

OCTAVA FAMILIA.—MICÁCEAS.

Minerales de brillo metalóide; no untuosos; estructura hojosa ó lameliforme.

MICA. Su forma primitiva es un prisma exagonal regular muy bajo, con un una esfoliación fácil y en sentido de las bases y, como consecuencia de este carácter, el aspecto general es laminar; las pequeñas láminas son elásticas; densidad de 2,6 á 2,9; dureza 1,5; fusible al calor.

M. Biot ha observado en las micas distintas propiedades en la doble refracción, en relación, sin duda, con los diferentes elementos químicos y las distintas proporciones en que entran á constituirlos.

Estaciones. Hállase en España, en Guadarrama y Sierra Nevada; en el extranjero, se encuentra en

(1) Para el blanqueo, solo es necesario calcinarla.

Francia, Suecia, el Ural, los Alpes, Baviera y Estados- Unidos.

Usos. En Rosena, se emplea una variedad para la fabricacion de objetos de adorno y en Siberia, para vidrieras.

DÉCIMA FAMILIA.—TALCOSAS.

Silicatos de magnesia hidratados; untuosos al taeto; dureza 1; infusibles.

Talco. Silicato de magnesia con 3 ó 5 % de agua; untuoso; tenue; infusible é insoluble.

Sub-especie.—1.^a—Talco hojoso; su forma primitiva es un prisma exagonal regular; densidad 2,6 á 2,7; láminas flexibles pero no elásticas; doble refraccion de dos ejes.—2.^a—Esteatita; mineral cristalizabile; á veces pseudomórfico; compacto y blando; estructura terrosa; tizna los dedos, y su color es blanco, gris, amarillento, verdoso ó rojizo.

Estaciones. Abunda en nuestra costa mediterránea y en Hellin. En el extranjero, en Suiza, Saboya y Baviera.

Usos. El talco de Venecia, para los lapiceros llamados *pastel*; teñido por cierta sustancia, como cosmético. La esteatita, para facilitar la entrada del calzado y los guantes, para disminuir el rozamiento en las máquinas, y, por último, para falsificar el jabon.

SERPENTINA. Su composición es:

Sílice. 42 á 44

| | |
|------------------------------|---------|
| Magnesia. | 34 á 36 |
| Protóxido de hierro. | 2 |
| Agua. | 12 á 13 |

Dureza 2 á 3, densidad 2,5; colores verdosos; translúcida en los bordes; estructura terrosa.

La *pedra ollar* es un mezcla de talco, serpentina y clorita.

Estaciones. La serpentina se encuentra en España en abundancia en la provincia de Málaga (extremo occidental) y en la costa cantábrica; en el extranjero, en Francia, Escocia é Italia. La *pedra ollar* en Galicia en España y en los Alpes, China y Egipto, en el extranjero.

UNDÉCIMA FAMILIA.—TERROSAS.

Estado compacto ó terroso, sin indicios de cristalización; produce sobre ellas el aliento un olor particular.

ARCILLA. Lo mas esencial de su composición química es un silicato de alúmina hidratado; terrosa, fina; suave; blanca ó gris cuando es pura, adquiere con el agua cierto grado de plasticidad; pierde el agua y se reduce de volúmen por el calor.

Sub-especies. —1.^a— Plástica: muy manejable hecha pasta por medio del agua. Comprende esta sub-especie, la arcilla *refractaria*, notable por resistir la temperatura de los mas altos hornos; la *tierra de pipa*, no tan refractaria al calor pero útil por tomar con la calcinación una bella coloración

blanca y la *arcilla comun* que no participa sino en pepuena escala de los caracteres anteriores.—
2.^a—Esméctica: densidad 2,4; jabonosa, de gran afinidad para las materias grasas; fusible al calor en un esmalte gris-verde.

Estaciones. En España se encuentra en el Ebro, Tajo, Duero y Guadalquivir, sirviéndoles de cuenca; en Segovia, Sierra Morena, Asturias, Zamora, Galicia etc. En el extranjero se presenta la refractaria, en Alemania é Inglaterra; en Francia, la tierra de pipa y en Inglaterra y Francia la esméctica.

Usos. La plástica se emplea en la construcción de hornos de altas temperaturas; la tierra de pipa para la fabricación de loza y la esméctica para quitar manchas y batanar paños.

MAGNESIA (espuma de mar). Es un hidro-silicato de magnesia conteniendo 10 á 20 p^olo de agua; densidad 2,6; con apegamiento á la lengua; color blanco teñido de gris ó rosa; muy difícilmente fusible; atacable por el ácido sulfúrico formandose sulfato de magnesia de sabor amargo.

Estaciones. Encuéntrase en España en las provincias de Madrid y Toledo y en el extranjero, en el Piamonte, alrededores de París y Crimea.

Usos.; para la fabricación de boquillas y pipas de fumar.

DUODÉCIMA FAMILIA.—SULFUROSAS.

AZUFRE. Su forma primitiva natural (1) es un octaedro agudo unioblicuo; densidad 2,7; dureza 2,5; eléctrico negativamente por frotamiento; color amarillo de limón; traslúcido ó trasparente; posee la doble refracción; combustible produciendo un gas (ácido sulfuroso) de olor picante; volátil á 1100; soluble en el sulfuro de carbono, nafta y esencia de trementina.

Preséntase también en masas compactas ó concrecionadas, estalactitas, y algunas veces en masas pulverulentas.

Estaciones. En Conil, Hellin y Lorca, en España, y en Girgenti (Sicilia), Vulcano, Quito (Andes), Brasil etc. en el extranjero.

Usos. En la fabricación del ácido sulfúrico y la pólvora; se emplea el ácido sulfuroso, obtenido por la combustión del azufre, para ciertas enfermedades cutáneas y en el blanqueo de los tejidos de seda y lana; el azufre para apagar los fuegos de las chimeneas; en Agricultura contra el oidium de las viñas.

Cuarta clase.—Metales.

Caracteres clásicos. Minerales de brillo metálico.

(1) Artificialmente cristaliza en prismas.

co; densidad superior á la de los anteriores; colores propios.

GÉNERO—Arsénico.

Su forma primitiva es un romboedro; una esfoliación perpendicular al eje; densidad 5,8; dureza 3,5, color gris de hierro pasando á negro en contacto del aire; estructura granosa, lamelar ó escamosa; ágrío y frágil; desprende al choque olor aliáceo; arde con llama azul, produciendo vapor s blancos.

Estaciones. En las minas de plata, cobre, cobalto y níquel de Bohemia y Francia. En España, en Guadalcanal y Asturias.

Usos. Casi todo el que se emplea en las artes es obtenido por destilación de minerales arseníferos; úsase para envenenar moscas; asociado al estaño, cobre y platino para la construcción de espejos teles cópicos; para el estampado de los percales, purificar el vidrio y preparar medicamentos en Farmacia:

OROPIMENTE (arsénico sulfurado amarillo). Su composición centesimal es

| | |
|-------------------|----|
| Arsénico. | 38 |
| Azufre. | 62 |

Su forma primitiva es un prisma romboidal recto con una esfoliación fácil y clara y otra poco aparente; densidad 3,48; dureza 1, 5; color amarillo dorado, tanto en el ejemplar cristalino ó compacto como en su polvo; arde cuando en contacto con el aire se le coloca sobre las ascuas, desprendiendo humos de olor aliáceo.

Estaciones. En Hungría, Méjico é Italia.

Usos; en la pintura (de donde viene el nombre *auri pigmentum*); en la fabricacion de cierto jabon epilatorio.

REJALGAR (arsénico sulfurado). En su composicion entra un 70 por 100 de arsénico; cristaliza en el mismo sistema que el oropimente; densidad 3,5; dureza 1,7; trahído cuando es puro; ténue y fragil; color rojo de cochinilla en el mineral y amarillo de limon el polvo; combustible con llama azulada y olor aliáceo; atacable por el ácido nítrico.

Estaciones: en Transilvania, China, Japon, Vesubio y Etna, en el extranjero, y en España, en Rio Tinto, Almaden y Asturias.

Usos. En la pintura; en pirotécnia; en las máquinas eléctricas; en la fabricacion de los perdigones y en Medicina y Farmacia. Hay que advertir que el rejalgár del comercio es casi todo artificial.

GÉNERO.—Antimonio.

ESTIBINA (antimonio sulfurado). Contiene 73 de metal por 27 de azufre; su forma primiva es un prisma recto romboidal; densidad 4,62; dureza 2,5; color gris de plomo y raya brillante. Fusible con desprendimiento de ácido sulfuroso y vapores blancos.

Estaciones. Abunda en España, en las provincias de Zamora, Asturias y Galicia y en el extranjero, en Francia, Hungria y Toscana.

Usos. Mezclado con el plomo, para la fabricacion de los caractéres de imprenta, y con el estaño para grabar la música; en Medicina y Veterinaria

mezclada con grafito para la fabricacion de lapiceros de inferior calidad.

GÉNERO.—Bismuto.

Bismuto nativo.—Rara vez puro en la naturaleza este mineral presenta, en este caso, los caracteres siguientes: cristalización en romboedros; densidad 9,8; dureza 2,3; blanco gris con una cinta rojiza; fusible á la simple llama de una bujía; al soplete, trasfórmase en humo amarillo; soluble en el ácido nítrico con efervescencia y la disolución, tratada por el agua, da un precipitado blanco de sub-nitrato de bismuto. (1)

Estaciones. Encuéntrase en Francia, Bohemia y Suecia.

Usos. Entra en la formación de la mayor parte de las aleaciones fusibles.

GÉNERO.—Estaño.

CASITERITA (bióxido de estaño). Su composición química es: 78 de zinc por 22 de oxígeno; su forma primitiva es un prisma recto de base cuadrada; densidad 7; dureza 6,8; lo mas comun es que presente un color pardo pronunciado pasando á negro, sin que por eso deje de tomar á veces el pardo amarillento y hasta el gris claro; infusible al calor; apenas atacable por los ácidos.

Estaciones. Encuéntrase en España, en Zamora,

(1) Muy usado en Medicina.

Galicia y Valladolid, y en Francia, Bohemia y Méjico, en el extranjero.

Explotacion del estaño. Obtienese de la casiterita tratándola por el carbon.

Usos. Mezclado con una corta cantidad de plomo, constituye la primera materia de una vajilla especial; entra en la constitucion del bronce y en la del hierro blanco.

GÉNERO —Plomo.—Cristaliza artificialmente, por fusion (1) y enfriamiento, en pequeños octaédros; densidad 11,14; ténue; da olor desagradable por la simple friccion; flexible, maleable, poco tenaz; color gris azulado, pasando á livido en contacto del aire; soluble en el ácido nítrico con desprendimiento de vapores rutilantes.

Pueden agruparse las especies en tres categorías distintas de la siguiente manera.

A.—*Especie metalófana.* De brillo metálico.

GALENA (plomo sulfurado). La proporcion centesimal de los elementos que lo constituyen es de 86 de plomo por 14 de azufre; generalmente entran en su composicion sulfuros de plata, de antimonio, de hierro, de cobre y de bismuto; su forma primitiva es el cubo; esfoliacion clara y fácil; densidad 7,5; dureza 2,6; frágil; fusible con desprendimiento de ácido sulfuroso; se reduce por el carbon; le disuelve el ácido nítrico y esta disolucion, precipita en blanco por un sulfato alcalino.

(1) Su temperatura de fusion es 333°

Las variedades más notables de la Galena, son: la lamelosa, la laminar, la granuda, la compacta, la palmeada y la especular.

Estaciones. Hállase en Sierra Gador, Linares, Villarreal de Alava, Sierra Almagrera, etc.; en el extranjero se encuentra en Inglaterra, Francia, etc.

B. *Especie litófana incolora.* Frágil; densidad superior á 6.

CERUSA (plomo carbonatado, plomo blanco). La proporción de los compuestos que constituyen este mineral, es de 83,508 de protóxido de plomo, para 16,492 de ácido carbónico; su forma primitiva es un prisma ortorrómbico; densidad 6,5; dureza 3,5; brillo adamantino; frágil; soluble con efervescencia en el ácido nítrico; sobre el carbon, al soplete, decrepita y se reduce en un glóbulo de plomo.

Estaciones. Hállase en España, en Cartagena, y en el extranjero en Francia y Siberia.

C. *Especie litófana versicolor.* Colores propios; mas densos y duros que los anteriores y menos fusibles y atacables por los ácidos.

PIROMORFITA (plomo fosfatado). En su composición química entra muy corta cantidad de cloro y, á veces, cal; su forma primitiva es un prisma exagonal regular; densidad 6,9; dureza 7,5, color verdoso de yerva ó pardo, y su polvo gris; al calor, se reduce á una perla de numerosas caras, circunstancia que ha servido para darle el

nombre que hemos adoptado; soluble en el ácido nítrico.

Estaciones. Se halla en Bohemia y Francia.

Explotacion del plomo. La Galena, que es el mineral por excelencia para la extraccion del plomo, rara vez se encuentra sola en las minas, siendo necesario entresalarla de los demás productos y pulverizarla, antes de proceder á la *reaccion*; consiste esta en tostarla en un horno hasta determinar la formacion de óxido y de sulfato de plomo; mézclase despues bien toda la materia é impidiendo la comunicacion del interior del horno con la atmósfera, se aumenta la temperatura con el objeto de provocar una reaccion entre el sulfato el óxido y el sulfuro no descompuesto; despréndese entonces, ácido sulfuroso produciéndose la separacion del plomo libre. Si la galena contiene 0,005 de plata, puede extraerse, despues de la anterior operacion, oxidando el plomo, lo cual se consigue fundiéndole en contacto del aire.

Usos del plomo. Empléase para la construccion de tubos, cubiertas de azoteas, glorietas, etc., para la fabricacion de balas y perdigones; para soldar otros metales; mezclada con el antimonio para la fabricacion de materiales de imprenta; forma parte del *minio* (tan usado como materia colorante y en la fabricacion del cristal), del cromato de plomo (tan apreciado en la pintura) y de la *cerusa*; en alfarería, recibe el nombre de alcohol.

GÉNERO.—Zinc.—Rara vez cristaliza en estrella exagonales; densidad 6,8; fusible á los 500.^o, reduciéndose á vapor á una temperatura mas elevada y teniendo estos vapores la propiedad de ser combustibles al aire libre produciendo una llama deslumbradora y un óxido de plomo, que cae en forma de copos de nieve; soluble en los ácidos clorhídrico y sulfúrico.

BLENDA (zinc sulfurado): Su composicion química es alterada la mayor parte de las veces por el hierro; su forma primitiva es el octaedro regular con seis esfoliaciones claras; densidad 4; dureza, 3,5; color variable; traslucido ó trasparente; fosforescente por frotamiento; decrepita al soplete y sobre el carbon, sin fundirse; poco soluble en el ácido nítrico concentrado.

Estaciones. En España se encuentra en San Juan de Alcaraz, Santa Cruz de Mudela, Guipúzcoa y Astúrias, y en el extranjero, en Francia, Hungría, Bohemia y Siberia.

CALAMINA (zinc carbonatado): Su composicion centesimal es: 65 de óxido de zinc y 35 de ácido carbónico; su forma primitiva es un romboedro; densidad 4; dureza 5; su color comun es el blanco ó amarillento; fusible en un esmalte blanco; soluble en el ácido nítrico. Dos variedades notables presenta esta especie, de las cuales es digna de citarse la *zinconisa*, constituida por un hidrato carbonato de zinc; densidad 3,6; blanda; con appegamiento á la lengua.

Explotacion del zinc. Para extraer este metal de los minerales citados, se usan dos procedimientos distintos segun que sea la blenda ó la calamina (verdadero mineral de zinc), la dedicada á la explotacion. En el caso de ser el primero de estos minerales, el procedimiento de extraccion es análogo al indicado para las minas de plomo; si es la calamina, despues de calcinada, reducida á polvo y tratada por el carbon en cilindros de barro calentados al blanco, queda libre y volatizado el zinc, limitándose ya la operacion á condensar y fundir el producto.

Usos. En pirotécnia; mezclado con el cobre forma el laton; entra tambien en la constitucion del bronce; para galvanizar el alambre de las lineas telegráficas, etc.

GÉNERO.—Hierro.—Cristaliza en cubos; densidad 7,3; dureza 5; gris azulado; ductil, tenaz y magnético. Sin fundirse al fuego de forja, es capaz de afectar todas las formas por medio del martillo; atacable por el ácido nítrico, su disolucion dá con la potasa un precipitado blanco que se enverdece al contacto del aire; el ciano-ferruro de potasio produce en la disolucion un precipitado blanco, que al absorvar el oxigeno del aire, pasa á azul de Prusia. Para el estudio de las especies de este género, haremos con M. Leymerie las divisiones siguientes:

A. *Metalófanos.* Con brillo metálico; su polvo es negro ó gris.

HIERRO NATIVO Y HIERRO METEORICO.—

El hierro nativo terrestre es tan escaso que apenas puede concedersele importancia y decir algo de él en una obra elemental. Preséntase en masas aisladas en Siberia, Méjico y América meridional. Sus caractéres son los consignados anteriormente.

El hierro meteórico ó *pedras caidas del cielo* preséntase constantemente asociado al níquel ó al cromo y en masas de color gris, cubiertas de una capa vitrea de color pardo ó negruzco y de aspecto general cavernoso.

IMAN (hierro oxidado, hierro magnético). En su composicion centesimal entran 72 de hierro y 28 de oxígeno; su forma primitiva es el octaedro regular; densidad 5; dureza de 5 á 6; muy magnético; algunas veces posee el magnetismo polar; insoluble en el ácido nítrico.

Estaciones. Se encuentra en España, en el Escorial, Sierra Bermeja y Marbella; en el extranjero en la Isla de Elba, Suecia é Italia.

B. *Oxidos anfifanos.* Polvo mas claro que la masa.

OLIGISTO (hierro). Entran á constituirle 69,34 p.º₁₀₀ de hierro; su forma primitiva es un romboedro; polvo rojo. Infusible al calor, reduciéndose á la lámpara y adquiriendo propiedades magnéticas. Disuélvele con dificultad el ácido clorhídrico; el color de la disolucion es anaranjado y precipita en azul por el ciano-ferruro de potasio. Las variedades mas notables son, el metaloide, el

micáceo, el concrecionado (hematites roja) y el terroso.

Estaciones. En España son notables, las de Sierra Morena, Sierra de Torres, provincias Vascongadas, Aragon, Valencia, Cataluña etc. En el extranjero, en la isla de Elba, Alemania, etc.

LIMONITA (hierro oxidado hidratado). Se ignora cual es su forma primitiva; densidad 4; dureza 5; color pardo amarillento; ennegrecese al fuego y pierde su caracter magnético; se disuelve en el ácido clorhidrico dando al líquido color amarillo. Se han hecho cinco grupos de esta especie: la limonita en roca, la epigénica, la reniforme ú oolítica, la terrosa y la vítrea ó resinoide.

Estaciones. Encuéntrase en nuestra península, en Sierra Bermeja, Asturias y en la provincia de Málaga.

C. *Piritosos:* Azufre ó arsénico como mineralizadores.

PIRITA (hierro sulfurado amarillo). En su composición entra 46 por 100 de hierro; su forma primitiva es el exadiedro; densidad 5; dureza 6,5; color amarillo de laton y polvo verde-negrusco; al calor, pasa primero á un sub-sulfuro negro atraible por la aguja imantada, y despues, á un peróxido rojo soluble en ácido nítrico concentrado.

Estaciones. Abundantisima en nuestra península en toda clase de terrenos, presenta formas cristalinas numerosas y completas, empleandose como piedra de chispa; para obtener el ácido sulfúri-

co; para la extraccion de cierta cantidad de oro que muchas suelen contener y, por último, para la extraccion de la plata por el método de la amalgacion.

ESPERKISA (hierro sulfurado blanco; marcasita). Su composicion es idéntica á la de la pirita; su forma primitiva es un prisma recto romboidal; densidad 4,8; dureza 6,8; color blanco amarillento, un poco verdoso; muy efflorescente.

Estaciones. En España se encuentra en Navarra y Alava.

D. *Haloides.* Minerales de colores oscuros, sin propiedades magnéticas y fusibles al calor.

SIDEROSA (hierro carbonatado.) Entra á constituirlo el protóxido de hierro en la proporcion de un 60 por 100; su forma primitiva es un romboedro; densidad 3,8, dureza 3,5; al fuego de reduccion se ennegrece y hace magnética; soluble en el ácido nítrico con efervescencia. Ha sido dividida esta especie en dos secciones: á la primera ó espática le corresponden los caracteres consignados anteriormente, la segunda ó litóide presenta el aspecto de una piedra y abunda en los terrenos ulliferos.

Estaciones. Se encuentra en España en Sierra Nevada, Vizcaya, Cataluña, Aragon, Córdoba, etc., y en el extranjero en Bélgica, Francia, Inglaterra, Escocia y Suecia.

Explotacion del hierro. El iman, el oligisto, la limonita y la siderosa, son los verdaderos minera-

les de estraccion de este metal. El hierro obtenido puede presentarse en tres estados, á saber: *el colado*, (ó en mezcla con cierta cantidad de carbono y de silicio), no ductil, frágil y fusible; *el hierro propiamente dicho*, (hierro puro ó dulce) de caractéres opuestos al anterior, *el acero* (hierro con una corta cantidad de carbono), de grano fino, dificilmente fusible y capaz de adquirir por el temple, dureza, elasticidad y fragilidad notables.

Usos. Mr. Troost ha propuesto al uso del hierro, como barómetro de la civilizacion de los pueblos; basta esto para dar una idea de las muchas y notables utilidades de este metal.

GÉNERO.—Manganeso.—Densidad 8; color gris claro y poco fusible.

PIROLUSITA (manganeso oxidado). En su composicion entra 16 por 100 de oxígeno; su forma primitiva es un prisma ortorrombico; dureza 2; densidad 4,8; color negro ó gris negruzco; pasa á oxido rojo sin fundirse, por medio del calor; produce cloro cuando se la trata por el ácido clorhídrico.

Estaciones. En las provincias de Huelva, Teruel, Burgos, Pontevedra, Gerona y Almeria, en España.

Usos. Para colorar las piedras preciosas falsas y para obtener el oxígeno y el cloro en los laboratorios.

GÉNERO.—Titano. — Combustible al aire con luz deslumbradora; disuélvese en el ácido clorhídrico en caliente, produciendo el amoniaco un precipitado negro, obrando sobre la disolución.

RUTILO (titano oxidado). Contiene 60 por ciento de metal; su forma primitiva es un prisma de base cuadrada; densidad 4'2; dureza 6'5; brillo metálico; de masa opaca y traslúcidos sus pequeños fragmentos.

Estaciones. En España abunda en Guadarrama y en el extranjero en Hungría, Francia y los Estados-Unidos.

GÉNERO.—Cobalto. Densidad 8'5; color gris de acero; soluble en el ácido nítrico.

COBALTINA. Su forma primitiva es el exadiedro y su composición química 43'47 de arsénico, 20'08 de azufre, 33'10 de cobalto y 3'23 de hierro; densidad 6'3; dureza 5'3; al soplete produce un botón metálico gris; es atacada por el ácido nítrico produciendo efervescencia y disolución rosa.

Estaciones. En España, en los Pirineos de Aragón y en Asturias, y en el extranjero, en Noruega, Suecia y América.

GÉNERO.—Cobre:

Densidad 8,7; dureza 3; susceptible de cristalizar en octaedros regulares; al aire se cubre de una capa

verde, dúctil, maleable y tenaz; fusible al rojo; soluble en el ácido nítrico con desprendimiento de vapores rutilantes y la disolución verde, pasa á azul por el amoniaco.

Estaciones. Encuéntrase en las minas de otros compuestos de cobre, y diseminado en ciertas rocas, como en Baviera, montes Urales y el Canadá, en el extranjero; en España se encuentra en Linares, Sierra Bermeja y Rio-Tinto.

CALCOPIRITA (cobre piritoso). (1) Su forma primitiva es un esfenocdro; densidad 4,7; dureza 4; color amarillento de laton con una ligera tinta de verde; polvo negro; fusible en un globo negro y magnético.

Estaciones. En España en Rio Tinto y en el extranjero en Portugal y Suecia.

AZURITA (cobre carbonatado azul). En su composición entran; 24 de ácido carbónico, 70 de óxido de cobre y 6 de agua; su forma primitiva es un prisma romboidal unoblicuo; densidad 3,8; dureza 3,5; color azul pasando á indigo; fusible y soluble con efervescencia en el ácido nítrico.

Estaciones. En España se encuentra varias minas de cobre y en el extranjero en Chessy (Francia).

(1) El análisis centesimal es:

| | |
|-----------------|------|
| Azufre. | 32,0 |
| Cobre. | 33,3 |
| Hierro. | 30,0 |
| Ganga. | 2,6 |

MALAQUITA (cobre carbonatado verde). Su composición centesimal es: de ácido carbónico 20,25, de óxido de cobre 70,10, y de agua 8,43; la forma primitiva es un prisma unioblicuo; densidad 4; dureza 3,5; compórtase con el fuego y los ácidos del mismo modo que la Azurita.

Estaciones. Se encuentra en España en Sierra Almagrera y en el extranjero, en Italia, Méjico y el Perú.

Explotacion. Los verdaderos minerales de extracción son los sulfuros, ascendiendo la producción anual del cobre en Europa á 400,000 quintales métricos próximamente.

Usos. Para la construcción de utensilios de cocina, pilas Galvánicas, monedas, etc. Mezclado con el zinc forma el latón y con el estaño, el bronce.

GÉNERO.—Mercurio.

Líquido á la temperatura ordinaria, solidificándose á los 40.º; densidad 13,59; se vaporiza á los 350.º; estos vapores son deletéreos y causan temblores convulsivos; color blanco de plata; atacable por el ácido nítrico.

Se encuentra en gotas recubriendo los poros del Cinabrio.

CINABRIO (mercurio sulfurado). Contiene 86 p^ol_o de mercurio; su forma primitiva es un romboedro; densidad 8; dureza 2,5; color rojo de cochinilla y su polvo, rojo escarlata (bermellon); volatilizable sin dejar residuo.

Estaciones. En España se encuentra en Almadén,

Navarra, Estremadura, Asturias y Murcia; en el extranjero en Australia, China, Africa y Chile.

Usos. El principal se hace en la amalgamacion, para estraer el cloro y la plata empléase tambien en el dorado; en física y química para la construccion de barómetros, termómetros, manómetros y cubas de recojer gases; en mezcla con el estaño, para los espejos; en medicina como antisifilítico y vermífugo y, por último, el bermellon es muy usado en la pintura.

GÉNERO.—Plata.

Densidad 10'5; dureza 2'8; color blanco brillante, ennegreciéndose por la accion del ácido sulfhídrico; muy dúctil; fusible al rojo blanco; atacable por el ácido nítrico y la disolucion precipita en blanco, á la vez soluble en el amoniaco, por la accion del cloruro de sodio y ácido clorhídrico; recubre de una capa blanca á una lámina de cobre sumerjida en el líquido.

PLATA NATIVA. Corresponden á esta especie los caractéros genéricos descritos, escepto el color, que suele ser gris negruzco; preséntase algunas veces cristalizado en cubos ú octaedros.

Estaciones. Encuéntrase en configuraciones dendríticas, en filamentos flexibles y en *pepitas* ó pequeñas masas.

En España se presenta en Hiedelaencina, Taragona y Navarra, y en el extranjero en Francia, Noruega y el Perú.

ARGIROSA (plata sulfurada, plata vítrea), Con-

tiene 87 por 100 de metal; su forma primitiva es el cubo; densidad 7; dureza 2,5, color gris de plomo y raya brillante; fusible á la simple llama de una bujía y soluble en el ácido nítrico diluido.

Estaciones. Las principales minas están en Freyberg, Saxa, Hungría, Bohemia, Méjico, Perú y Chile.

PIRARGIRA (plata antimonial sulfurada; argiritrosa; plata roja.) En su composición centesimal entran 60,20 de plata; 21,80 de antimonio y 18 de azufre; su forma primitiva es un romboedro obtuso; densidad 5,8; dureza 2,5; color rojo; fusible al calor con vapores antimoniales, dando por residuo un botón de plata; le disuelve el ácido nítrico produciendo un precipitado blanco de óxido antimónico.

Estaciones. En España en Hiedelaencina, Guadarrama, Sierra Nevada y Sierra Morena; en el extranjero en Freyberg, Saxa, Bohemia, Perú y Méjico.

MIARGIRITA. Distinguese esta especie de la anterior, en su forma primitiva que es un prisma romboidal, y en que en su composición entran solo 36'5 de plata.

PROUSTITA. Se distingue de la pirargira, en que remplaza el arsénico al antimonio en la composición química.

KERARGIRA (plata clorurada; plata córnea). Contiene un 76 p^o/₁₀₀ de plata; la forma primitiva es

el cubo; densidad 5'28; dureza 1; colores, gris perla, amarillento ó verdoso, cuando está cristalizado y gris amarillo, verde ó violácea cuando se presenta en masas; fusible al calor, produciendo sobre el carbon un boton de plata; frotado sobre una plancha de zinc húmedo, deja desprenderse una película de plata nativa; soluble en el amoniaco y no en el ácido nítrico,

Estaciones. Se ha encontrado en España en Hiendelaencina, y en el extranjero, en Francia, Siberia, Noruega, Perú y Méjico.

Esplotacion. Los minerales de plata propiamente dichos son los que acabamos de describir. El procedimiento empleado en América para extraer la plata, consiste en reacciones químicas, entre los minerales pulverizados y reducidos á pasta, y la sal marina; queda libre entónces cierta cantidad del metal y el resto pasa á ser tratado por el mercurio.

Usos. Empléase aleada con el cobre para la fabricacion de la moneda, vajilla, cápsulas y crisoles; para platear el laton y madera y, por último, algunos de sus compuestos son muy útiles por sus aplicaciones, como la piedra infernal ó nitrato de plata, en Medicina.

GÉNERO — Oro.

Cristaliza en el primer sistema; densidad 19'37; color amarillo característico; blando, flexible, muy tenaz, dúctil y muy maleable; fusible al calor; so-

luble solo en el agua régia (1).

ORO NATIVO. Diferénciase del oro puro en que su densidad solo llega á 17'018.

Estaciones. Encuéntrase en España en la vega de Granada, en las montañas de Leon, Estremadura y Gerona; en el extranjero en California, Australia, Nueva Granada, Brasil y Rusia.

Explotacion. Cuando el oro se extrae de los terrenos de alubion, unas veces basta el lavado y otras es necesario proceder despues á la amalgamacion. Si el oro se halla mezclado con la plata, basta para separarla tratarla por el ácido nítrico.

Usos. Mezclado con el cobre para la fabricacion de la moneda y de la bisutería; aleada con la plata para el dorado de la madera; disuelto, para el dorado por via húmeda, produciendo un resultado idéntico su amalgama; empléase tambien [combinado con otros cuerpos, en Medicina.

GÉNERO.—Platino.

Densidad 21'5; maleable, dúctil y tenaz; muy poco fusible al calor; soluble en el agua régia.

PLATINO NATIVO. Su densidad es de 17 á 19.

Estaciones. Encuéntrase en los terrenos de alubion antiguos, en Colombia, Brasil é isla de Borneo.

Explotacion. Como el platino nunca se halla completamente puro, su extraccion requiere las operaciones siguientes: 1.^a El lavado; 2.^a Trata-

(1) Es una mezcla de ácidos nítrico y clorhídrico.

miento por el mercurio para extraer el oro de la mezcla; 3.^a Tratamiento por el ácido nítrico que separa el paladio; 4.^a Accion del agua régia que disuelve la mayor parte de los metales; 5.^a Tratamiento de la disolucion por el clorhidrato de amoniaco para conseguir la precipitacion del amoniaco y del platino, formando un doble cloruro amarillo; 6.^a Calcinacion de este último compuesto para obtener el platino esponjoso.

Usos. En Química es muy buscado por su infusibilidad; para la construccion de espejos telescópicos; para la punta de los para-rayos y por último no deja de tener su importancia en bisutería.

SEGUNDA DIVISION.—ORGÁNICOS.

De origen orgánico; sólidos, excepto la nafta, ligeros, frágiles, se descomponen por la accion del calor y combustibles con olor pronunciado; se electrizan negativamente por el frote.

PRIMERA FAMILIA.—HALÓIDES.

Formados por un ácido orgánico y un óxido inorgánico.

GUANO. El análisis químico dá los ácidos úrico, oxálico y fosfórico, y el amoniaco, la cal y el óxido de hierro; amarillento, de olor fuerte y soluble con efervescencia en el ácido nítrico.

Estaciones. Es el resultado de la acumulacion

de excrementos de aves marinas en el trascurso de los siglos, formando en ciertos sitios de las islas Chinchas una capa de explotación de quince á veinte metros de espesor.

Usos: Muy apreciado en Agricultura.

SEGUNDA FAMILIA.—RESINAS.

Cuerpos compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno.

SUCINO (ámbar amarillo). En su composición entra un aceite volátil, resinas solubles en el alcohol, una sustancia vituminosa, y un cuerpo especial; densidad 1,8; dureza 2,5; eléctrico negativamente por el frotamiento; color amarillo, rojo y pardo; fusible á 280°; combustible con olor agradable.

Estaciones: En las playas del mar Báltico.

Usos: Algunas veces se emplea tallado como piedra preciosa de algun valor.

CUARTA FAMILIA.—BETUNES.

Minerales compuestos de carbono é hidrógeno.

NAFTA Y PETRÓLEO. La nafta es un líquido oleaginoso, volátil, oloroso, ménos denso que el agua y poco coloreado; el petróleo se diferencia en contener asfalto en disolución.

Estaciones. En las costas del mar Caspio en los Estados-Unidos, India, China, Cáucaso, Persia y el Japon.

Usos: Para el alumbrado; para la conservación del potasio y del sodio; en la composición de algunos barnices, y en muchos medicamentos.

QUINTA FAMILIA.—CARBONES.

Minerales que tienen el carbono como parte esencial, y de colores grises, pardos ó negros.

GRAFITO (plumbagina). Densidad 2,4; untuoso al tacto y ténue, dejando sobre la porcelana una mancha gris.

Estaciones. En Navarra y el Pirineo en España, y en Baviera, Siberia é Inglaterra, en el extranjero.

Usos: Para la fabricación de los lápices.

ANTRACITA. En su composición entra un 5 á 10 por 100 de materia terrosa y una pequeña cantidad de hidrógeno; densidad, 1,5; color negro gris; arde difícilmente con llama corta, decrepitando y sin desprender humo ni olor.

Estaciones: Encuéntrase en España en Asturias.

ULLA (carbon de piedra). No es otra cosa este mineral que una antracita mezclada con una materia bituminosa; densidad 1,5; frágil, color negro, brillante y graso; arde con humo y olor, transformándose en cok, si al arder lo hace en hornos cerrados y desprendiendo gases combustibles.

Varietades. *La ulla seca*, que arde con dificultad; *la grasa*; dá un 25 ó 30 por 100 de productos volátiles, agrupándose sobre la piedra de forja y de-

jando un cok muy poroso; la ulla de llama larga, dá poco residuo y muy incoherente.

Estaciones españolas. Abunda en Astúrias, Córdoba, Leon, Palencia y Pirineos de Cataluña.

Estaciones extranjeras. Inglaterra, Bélgica, Francia, Estados-Unidos, Prusia, América inglesa, India inglesa y Bohemia.

Usos. La ulla grasa, en la forja y para la fabricación del gas del alumbrado; la seca para calentar los hornos de altas temperaturas, y la de larga llama, para los hornos sencillos.

LIGNITO. Densidad 1,25; color negro ó pardo; arde con llama larga, humosa, de olor fuerte y desagradable, dejando brasa.

Estaciones. Se encuentra en España, en Alicante, Búrgos, Aragon, Barcelona, Mallorca, Oviedo; en el extranjero se halla en Francia, Suiza, Hungría, etc.

Usos. Los mismos que los del carbon vegetal.

TURBA. Arde con llama de poco humo con olor insoportable, y deja por residuo materias terrosas.

Estaciones. Es el resultado de la reunion de productos vegetales descompuestos, formando masas en ciertos valles fangosos, como en Hungría, Holanda y Baviera.

Usos. Despues de carbonizado se emplea como combustible.

1010

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page.

INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE CUADERNO.

| | Páginas. |
|------------------------|----------|
| Generalidades. | 3 |

LIBRO PRIMERO.

| | |
|--|----|
| I. PARTE.—Atributos de la sustancia. | |
| Composicion química de los minerales | 7 |
| Nomenclatura y formulacion | 12 |
| II. PARTE.—Subordinacion, clasificacion y estudio de los caracteres. | 19 |
| Primer grupo.—Caracteres esenciales. | 20 |
| I.—Formas y estructuras normales. | 21 |
| Seccion primera.—Precedentes. | 21 |
| Seccion segunda.—Estudio de los sistemas cristalinos. | 29 |
| Seccion tercera.—Monstruosidades. | 44 |
| Seccion cuarta.—Decrecimiento. | 46 |
| Seccion quinta.—Cristales Pseudomórficos.. . . . | 47 |
| II.—Formas y estructuras anormales. | 48 |
| Segundo grupo.—Caracteres principales. | 53 |
| Tercer grupo.—Caracteres secundarios. | 57 |
| Apéndice á los caracteres. | 66 |

LIBRO SEGUNDO

| | |
|---|----|
| I. PARTE.—Taxonomía. | 68 |
| II. PARTE.—Mineralogia descriptiva. | 72 |
| Primera division.—Inorgánicos. | 72 |
| Primera clase.—Gases. | 72 |
| Segunda clase.—Hálidos. | 74 |
| Primer orden.—Halógenos.. . . . | 74 |

| | Páginas. |
|---|----------|
| Segundo orden.—Sales. | 77 |
| Tercera clase.—Piedras. | 82 |
| Primer orden.—Halóides. | 82 |
| Segundo orden.—Piedras propiamente dichas | 91 |
| Primera familia.—Piedras finas. | 91 |
| Segunda familia.—Cuarzo. | 101 |
| Tercera familia.—Feldespáticas. | 105 |
| Sétima familia.—Trapeanas. | 108 |
| Octava familia.—Micáceas. | 110 |
| Décima familia.—Talcosas. | 111 |
| Undécima familia.—Terrosas. | 112 |
| Duodécima familia.—Sulfurosas. | 114 |
| Cuarta clase.—Metales. | 114 |
| Género—Arsénico. | 115 |
| —Antimonio. | 116 |
| —Bismuto. | 117 |
| —Estaño. | 117 |
| —Plomo. | 118 |
| —Zinc. | 121 |
| —Hierro. | 122 |
| —Manganeso. | 126 |
| —Titanio | 127 |
| —Cobalto. | 127 |
| —Cobre. | 127 |
| —Mercurio. | 129 |
| —Plata. | 130 |
| —Oro. | 132 |
| —Platino. | 133 |
| Segunda division orgánicos. | 134 |
| Primera familia.—Halóides | 134 |
| Segunda familia.—Resinas. | 135 |
| Cuarta familia.—Betunes. | 135 |
| Quinta familia.—Carbones. | 136 |

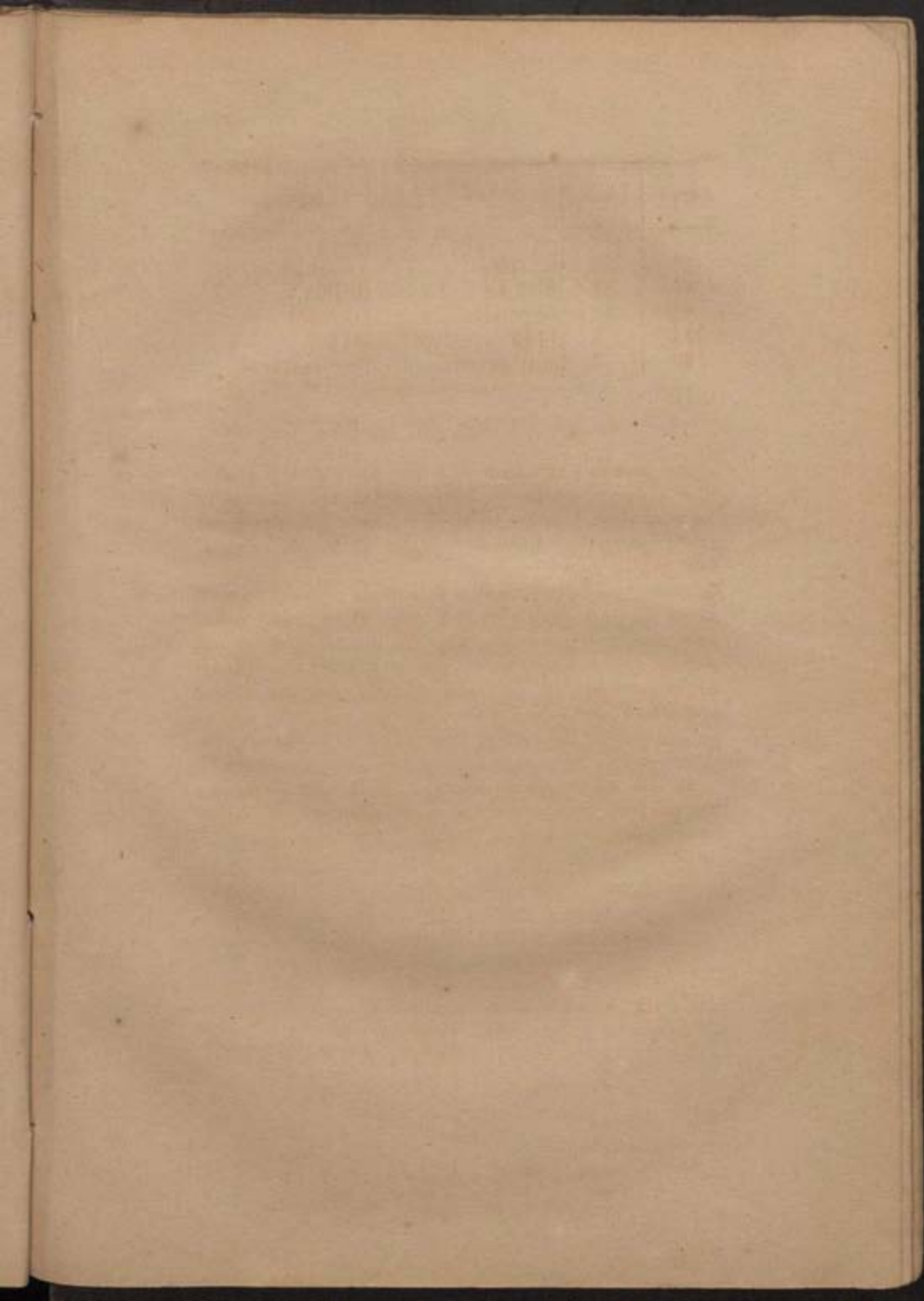
FE DE LAS PRINCIPALES ERRATAS.

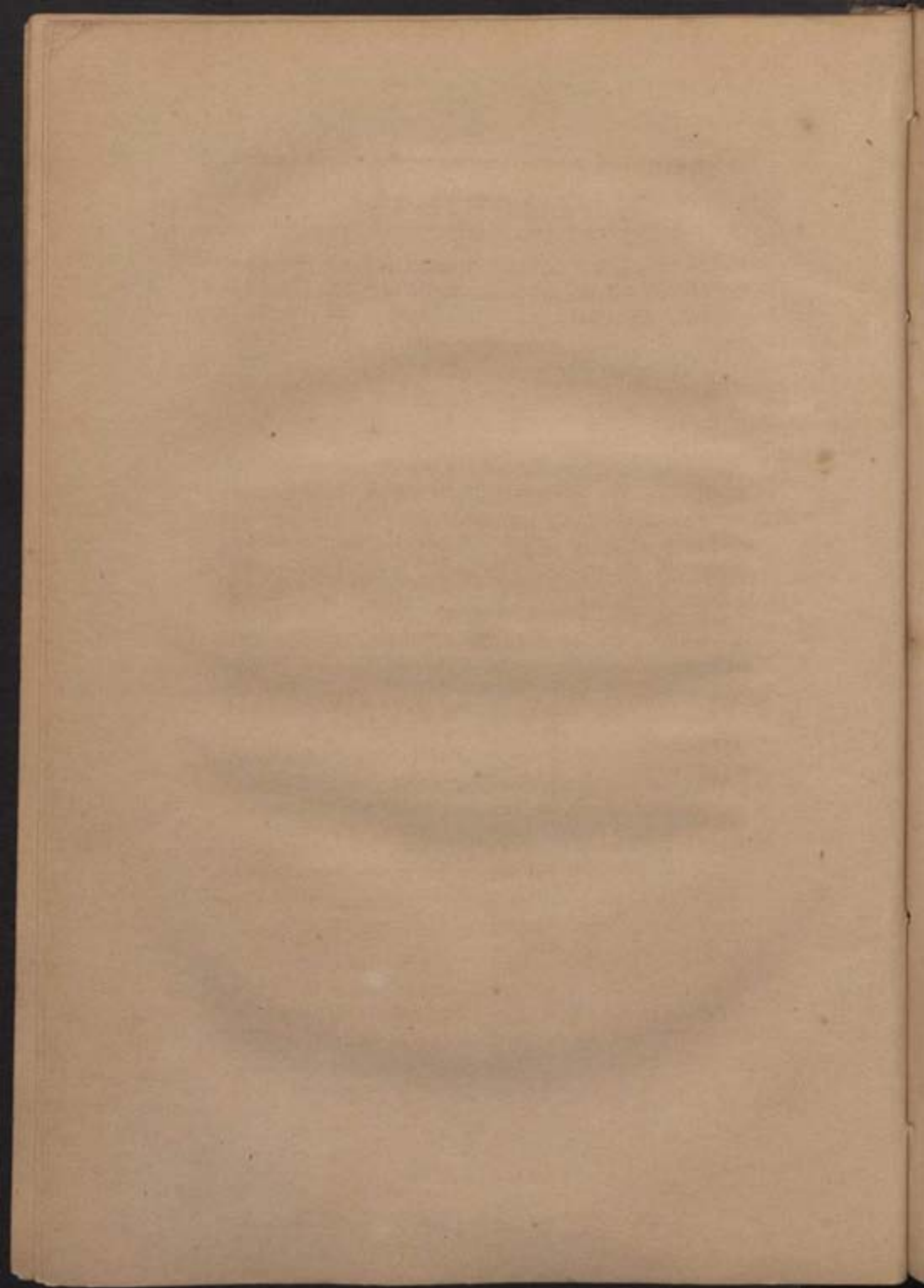
| Página. | Línea. | Dice. | Debe decir. |
|---------|--------|-----------------------|--------------------|
| 16 | 23 | 2 Cr..... :: | 2 Cr. ... |
| 17 | 11 | N..... | N |
| 17 | 12 | Cr..... | Cr |
| 20 | 22 | aplicarse | esplicarse. |
| 24 | 1 | á las..... | |
| 24 | 23 | Volaston..... | Wollaston |
| 28 | 15 | estado | citado |
| 30 | 18 | 22 | 12 |
| 32 | 36 | cosaedro..... | icosaedro. |
| 33 | 11 | 12 caras..... | 12 básicas. |
| 34 | 7 | los los..... | los |
| 34 | 25 | culminantes..... | (culminantes) |
| 44 | 15 | Áfibol..... | Ánfibol |
| 44 | 13 | idoeraza..... | idocrasa |
| 45 | 19 | estanárotida..... | estaurótida |
| 47 | 22 | arenista | arenisca |
| 48 | 5 | consecuencias..... | consecuencia. |
| 48 | 20 | coneciones..... | concreciones |
| 48 | 23 | mineral..... | mineral; |
| 48 | 24 | ahherencia..... | adherencia |
| 49 | 1 | el | |
| 62 | 23 | como <i>sal</i> | como <i>la sal</i> |
| 62 | 26 | Alumbre | el <i>alumbre</i> |
| 63 | 7 | y mallas;..... | y mallas, |
| 73 | 4 | de O..... | de oxígeno |

| Página. | Línea. | Dico. | Debe decir. |
|---------|--------|-------------------|--------------|
| 77 | 30 | la altas..... | las altas |
| 81 | 22 | BORAS | BORAX |
| 82 | 11 | Segunda..... | Tercera |
| 114 | 8 | 1100 | 110.º |
| 120 | 7 | entresalarla..... | entresacarla |

Las grandes y numerosas faltas que en el presente cuaderno se advierten, son debidas á las especiales circunstancias en que se ha hecho la tirada. Obligado el autor, por causas sagradas é inevitables, á ausentarse de Málaga en los meses de Julio [Agosto y mas de la primera quincena de Setiembre, las pruebas del *Libro primero* y de la mayor parte del *segundo*, no han sido corregidas, y las restantes, muy incompletamente. Agréguese á esto, que en los últimos dias del mes próximo pasado, en vista de lo adelantadas que se hallaban las vacaciones, se han completado los pliegos con tanta precipitación que apenas hemos tenido tiempo de corregir una vez y muy á la ligera, lo que por hallarnos ya en la capital debia aparecer con algun esmero.

De más sabemos que no satisfacen estas razones al público, juez inflexible, pero persistimos en consignarlas, empiizando las pruebas hasta la próxima tirada del primer cuaderno.





HISTORIA NATURAL
APUNTES PARA EL PROGRAMA DE ESTA ASIGNATURA

POR

CESÁREO MARTINEZ Y AGUIRRE

CATEDRÁTICO POR OPOSICION

EN EL INSTITUTO DE MÁLAGA.

TERCER CUADERNO—PRELIMINARES BIOLÓGICOS—ZOOLOGÍA.

MÁLAGA.

Imp. de R. Giral, Tomás de Cozar, 9.

1879.

Es propiedad del autor.

HISTORIA NATURAL.

III.—BIOLOGÍA Ó ESTUDIO DE LOS SÉRES EPITELÚRICOS.

SÉRES EPITELÚRICOS. Se ha dado este nombre á los cuerpos que sin formar parte esencial de nuestro planeta, viven á sus espensas.

VIDA, es el carácter esencialmente distintivo de los séres que vamos á estudiar, y en virtud del cual puede decirse que son *el foco de una combinacion de cambios simultáneos y sucesivos á la vez.* La fuerza *vitál* es tan desconocida en su esencia como el agente ó agentes físicos y químicos, circunstancia por la cual nos abstenemos de definirla y de extractar las hipótesis planteadas para su esplicacion.

ORGANISMO Y MECANISMO. El primero, consecuencia de la unidad de plan que precedió á su formacion, *es una asociacion de partes en íntima dependencia entre sí y con el todo.* El mecanismo consiste en *el enlace, por medios artísticos prefijados, de una serie de piezas fabricadas con determinadas condiciones.*

Origen de los organismos.—Los principios dogmáticos, respetados por la mayor parte de los fi-

lósofos y naturalistas, nos enseñan que los seres vivientes tuvieron su origen en los días ó épocas de la Creacion. Con admirable orden vá describiendo el Génesis la sucesiva aparicion de los seres orgánicos por el orden de su mayor complicacion. La ciencia moderna ha venido á corroborar el sentido de aquellas preciosas páginas y á medida que los descubrimientos aumentan, va descorriéndose el velo que ocultando á nuestra inteligencia el claro concepto de aquellos divinos versículos, los hacía aparecer como misterios insondables. No bastaba á los fines del Sábio creador de todas las cosas la aparicion de los seres epitelúricos pues la vida habia de cesar en ellos, desapareciendo la manifestacion mas acabada del infinito poder de Aquel; por esto y para completar tan admirable plan, proveyóles de órganos á propósito con el fin de que sus generaciones se continuaran dentro de determinados límites. Este, y no otro, es el verdadero origen de los organismos.

A pesar de lo espuesto, no faltan ilustrados naturalistas que creyendo propio de la ciencia esperimental el estudio del origen orgánico, han perseguido la formacion actual de los seres epitelúricos, deduciendo, unas veces, pruebas que en su sentir apoyaban las hipótesis mas estrañas, otras, objeciones de peso á los sabios é infalibles principios del Génesis, y siempre, descubrimientos importantes que la ciencia ha recojido para intercalarlos entre sus preciosos tratados.

De dos maneras completamente distintas en sus fundamentales principios se ha procurado explicar la creacion orgánica separándose de las verdades dogmáticas; veamos someramente lo que estas suponen:

Generacion espontánea. Es natural que en la antigüedad, como consecuencia del estado embrionario de las ciencias experimentales, sin suficientes datos para distinguir lo esencial de la vida entre sus múltiples y variadas manifestaciones, sin aparatos, en fin, que ayudaran al concepto general de la organizacion, al tratar los sábios de explicarse la creacion epitelúrica, supusieran que en determinadas circunstancias la materia bruta fuese capaz de producir seres orgánicos; este fué el origen de la frase *generacion espontánea*, título no muy conforme por cierto con la pretension hipotética consignada. De este modo se daban cuenta, por ejemplo, de la aparicion animal en los productos orgánicos en descomposicion, fenómeno que hoy está perfectamente explicado sin necesidad de apelar á tan vulgares recursos.

En nuestros dias no faltan hombres notables por mas de un concepto que han removido esta cuestion fundados en bases mas sólidas aparentemente y haciendo uso de medios relativamente mas convincentes; figura entre ellos M. Pouchet que con una constancia digna de mejor objeto ha aducido razones teóricas y pruebas experimentales de valor.

Sin embargo, para rebatir sus ingeniosos argumentos basta recordar la siguiente objecion de M. Donne que se estiende á todo el concepto de la generacion espontánea: las condiciones en que se encuentran las materias constitutivas del huevo de una gallina, no puede negarse que son las más apropósito para que tenga lugar el fenómeno que nos ocupa y, apesar de todo, abandonado en cualesquiera circunstancias, mientras no haya fecundacion, entra su materia en una descomposicion mas ó ménos lenta sin dar lugar á la aparicion de animales ó plantas de ninguna especie. Sin negar, por otra parte, la veracidad de las esperiencias que parecen probar la generacion espontánea, tenemos que hacer notar para esclarecer los hechos que Spallanzani avivó con solo humedecerlos, Rotíferos que hacia treinta años habian dejado de existir aparentemente, efecto de la desecacion, y que se conocen animales de organizacion sencilla cuya vida existe á temperaturas superiores á 100°.

Hipótesis de Spencer. La segunda hipótesis planteada sobre este asunto, es debida á Spencer; este biologista supone que el primer producto orgánico se formó paulatinamente en el trascurso de millares de años. No admite pues una creacion primitiva sino una *evolucion* de la materia bruta; el paso de esta á la sustancia orgánica lo establecen, segun él, los cuerpos coloidales de cuyos caractéres nos hemos ocupado anteriormen-

te. Esta manera de explicar la aparicion de los organismos no está basada en pruebas experimentales de valor, reduciéndose todos sus fundamentos prácticos á deducir de las combinaciones coloidales que tienen lugar en los séres de complicacion anatómica superior consecuencias para los coloides libres, que en su mayor parte, solo existen en la imaginacion de los evolucionistas.

Escusado nos parece añadir que una y otra hipótesis, tienden á un fin idéntico conforme con la teoria *transformista* de la que mas adelante daremos una ligera idea. No se busca pues por los partidarios de ambos principios mas que una primera organizacion, de la cual, como veremos, deducen tan fácil como teóricamente todas las existencias.

Organizacion perfecta, sencilla y complicada. Viviendo cada organismo en condiciones apropiadas á su disposicion anatómica (*condiciones de existencia*), es indudable que la perfeccion es completa para todos y cada uno de ellos, sin que bajo este punto de vista puedan establecerse comparaciones. No sucede lo mismo con el sentido de la palabra *complicacion* pues anatómica y fisiológicamente difieren mucho los organismos por este concepto. En primer lugar la organizacion sencilla, en la acepcion estricta de la frase, queda reducida á la *célula*, elemento anatómico por excelencia, tan sencillo en sus partes componentes como complejo en sus funciones; en ella tiene lugar la primera mani-

festacion vital; un célula es la *vezicula embrional* que mediante la fecundacion ha de producir el nuevo animal, la que forma el primer bosquejo vegetal en el interior ovarino de la flor, la que por sí es á veces organizacion completa, y, en fin, una simple célula dá origen por su multiplicacion y trasformaciones al hombre mismo, limite de todas las complicaciones. Parécenos sin embargo oportuno advertir, que así como no debe confundirse la funcion con el órgano que la desempeña, tampoco hemos de perder de vista que *la célula no es la vida* sino el *medium* en que esta se manifiesta. Las partes constitutivas de este elemento *histológico*, procediendo del interior al exterior, son cuatro: *núcleo* (con nucleolos ó sin ellos), *protoplasma*, *jugo celular* y *membrana envolvente*; lo esencial parece ser la materia constitutiva del cuerpo citado en segundo lugar pues no solo en él tienen lugar todos los cambios combinados que constituyen la vida, sino que puede presentarse aislado y vivir hasta el punto de asimilarse todas las demás partes y formar nuevamente una célula completa.

Reducida á estos limites la anatomia de muchos animales y plantas, la denominacion de *organismos sencillos* los distinguirá perfectamente.

La multiplicacion de este elemento y las trasformaciones que experimenta segun el plan particular que trae impreso desde el primer momento de su formacion, dan origen á la *organizacion complicada* bajo cuyo titulo pueden comprenderse

todos los animales y plantas pluricelulados. Imposible es dar hoy una tabla gradual de complicaciones por oponerse á ello el inconveniente de no ser conocidas todas las especies, y el no menos grave de haber dejado de existir otras muchas que parecen indicar grados intermedios entre las vivientes.

Ley orgánica. Una consecuencia importante podemos deducir de los hechos anteriores: el laboratorio de la vida reúne ciertas condiciones que constituyen un plan general, y dentro de él, caben los infinitos planos parciales que presiden á cada una de las organizaciones. Traduciendo esta observacion en una ley, puede espresarse diciendo que «*la variedad en la unidad*» rije á la Naturaleza epitelúrica.

Causas finales. El principio fundamental de esta teoría, es el siguiente: *Los órganos han sido creados con relacion á la naturaleza de los agentes que deben impresionarlos.* Así es como únicamente se conciben las modificaciones que unas mismas secciones anatómicas presentan en las series epitelúricas.

Analogías orgánicas. Han recibido este nombre los diversos grados de semejanza que presentan ciertos órganos de distintos animales ó plantas, aunque esten dedicados á diferentes fines. Son, por ejemplo, análogos: los brazos del hombre, las extremidades anteriores de los mamíferos y las alas de las aves; las hojas, las brácteas, los se-

palos, pétalos, estambres y pistilos, de las plantas. En los primeros seres, los animales citados, por mas que dediquen sus miembros á funciones especiales, guardan estos siempre una relacion ósea y muscular que parece indicar la variacion en una unidad de constitucion; en los casos correspondientes al reino vegetal, la observacion detenida del orijen, desarrollo y disposicion de tejidos, ha puesto en claro las analogías de los cuerpos que hemos citado como ejemplos. El estado actual de los estudios de Anatomía Comparada no permite establecer un principio general, señalándose únicamente como consecuencia de esta teoría que *en los tipos de complicacion orgánica superior, los mismos órganos han sido modificados con el fin de hacerlos propios para las condiciones de existencia de cada ser.*

Homologías. Si del estudio anatómico comparativo pasamos á buscar relaciones entre los diferentes órganos de un mismo cuerpo, hallaremos bajo distintos planes, grandes semejanzas; este es el verdadero significado de la palabra *homología* en Historia natural.

Armonías orgánicas. Con este título se califica una observacion curiosísima deducida del estudio anatómico de los cuerpos vivientes en relacion con las condiciones de existencia. En efecto, cada ser epitelúrico tiene sus órganos modificados segun hemos espuesto anteriormente, en atencion á los agentes que le rodean influyendo sobre su ma-

nera de vivir; mas no es esto todo, sino que *á la modificacion de un órgano principal se subordinan las modificaciones de los organos secundarios*. Asi por ejemplo, el disponerse en el pez las estremidades anteriores en aletas para la natacion, y el tomar una forma especial la region coxíjica, la cabeza, los ojos, los oídos, etc..., solo son consecuencias de la respiracion acuática (branquial), que caracteriza á la clase.

Individuo. Poséemos hoy una definicion bastante completa de la entidad individuo, y es la siguiente: *es todo eje ó centro capaz de presentar, de una manera independiente, la acomodacion continua de relaciones internas á relaciones externas*.

Especie. No sucede lo mismo con la especie, sobre cuyo concepto, hasta tal punto disienten los naturalistas que hoy no escasean los partidarios de la idea trasformista en la cual se niega la existencia real de esta agrupacion. Veamos pues, antes de definirla, bajo que puntos de vista ha sido estudiada. (1)

(1) Tournefort concede como carácter de la especie la analogía de forma y de estructura.—Linneo dice: *Species tot numeramus quot diversæ formæ in principio sum create*.—Buffon: una sucesion constante de individuos que se reproducen.—Lamarck añade á la definicion anterior que «*existe la especie, mientras las condiciones de situacion no cambien*».—Darwin, atreviéndose á mas que Lamarck, admite un grupo intermedio, el de *las variedades fijas*, que dá por resultado las especies.—Milne-Edwards la define diciendo: es un conjun-

Aparicion de las especies. Por lo que al ocuparnos del orijen de los organismos hemos extractado, sabemos que el primero de estos fué indudablemente creado y no consecuencia de una generacion espontanea ó una evolucion de la materia bruta; y debe asegurarnos mas aun en esta creencia la variedad de conceptos de los mismos enemigos de la teoría dogmática cuando en sus fantásticas suposiciones tratan de este punto fundamental. (1).

Respecto á la teoría de las creaciones especiales podríamos espresarnos en los mismos términos si el trasformismo no se presentara de frente, y sus doctrinas, hoy mas que nunca en boga, hubieran sido rebatidas con objeciones poderosas; veamos el estado en que la discusion se encuentra, procurando esponer sucintamente los principios generales que la teoría trasformista establece y el valor científico de sus suposiciones y conse-

to de individuos parecidos entre sí y á sus descendientes mediatos é inmediatos.— *Jassieu dice:* es la reunion de séres idénticos en la totalidad de sus partes y que se reproducen con tal semejanza en el presente como en el porvenir (vera totius speciei praeeritit et presentis et future effigies.)

(1) Tanto es así, que mientras Saint-Pierre en su «Diccionario de Botánica» asegura que es un hecho la generacion espontanea, Heckeel la pone en duda ó, por lo ménos, no toma esta teoría en toda su estension, y Spencer, trasformista como los anteriores, busca en una manifestacion particular de la evolucion universal el orijen del primer ser viviente.

cuencias. Pero antes de entrar en materia creemos necesario hacer notar que este asunto se relaciona tanto con la metafísica como con la ciencia natural que nos ocupa, y que será preciso establecer los límites entre uno y otro campo para no divagar en la exposición de las doctrinas.

En Biología zoológica puede decirse que se relaciona con un solo sistema anatómico y una manifestación vital, esto es, con la embriología; en Fisiología botánica corresponde casi exclusivamente á esta parte de la Historia natural. Por lo tanto, la cuestión presente está reducida para nosotros á observar el grado de variabilidad de los seres epitelúricos en cuanto hace referencia á la anatomía general y al desarrollo del embrión.

Principiemos por hacer notar que el trasformismo no se presenta en pugna con el Génesis como han propalado los defensores de las creaciones especiales. Sucede con este asunto una cosa parecida á lo que á principios de este siglo motivó la discusión sobre los días ó épocas de la creación; sin que dejara de existir la especie desde el primer momento, la verdad es que no llegó á ser concepto fundamental para la agrupación sistemática de los organismos hasta mediados del siglo XVIII, y por consiguiente, la palabra hebrea «Min» no tiene el mismo significado que aquella (1).

(1) M. Reusch profesor de Teología católica en la Universidad de Bonn dice que la teoría trasformista no envuelve ninguna doctrina anti-religiosa.

Cierto es que los antiguos presentaron esta cuestion de una manera bastante parecida á la teoria actual, pero tambien es innegable que Maillet, Buffon, Lamarck y algunos otros, solo se fundaban en la incertidumbre producida por la comparacion de las leyes orgánicas con los fenómenos vitales y los principios dogmáticos. Hasta principios de este siglo que impulsada la Geología por los trabajos de Pallas, Dolomien, Hutton y tantos otros esclarecidos naturalistas, salió de simple ciencia conjetural para convertirse en ciencia de hechos sistemáticamente relacionados, no fué posible al trasformismo sentar sus razonamientos en bases sólidas y alcanzar en pocos años el grado de importancia que hoy tiene sin duda alguna.

He aquí la principal causa que motivó el planteamiento de la teoría en el terreno de la ciencia que es objeto de nuestro estudio:

Partiendo de que los séres epitelúricos fueron creados todos en las primeras épocas de la fundacion de nuestro planeta, y que dispersos por la superficie poblaron toda la parte esterna de la corteza terrestre, ¿cómo se explica la falta de una gran parte entre los fósiles pertenecientes á cada época geológica? y ¿cómo la presencia de otras que ninguna analogía tienen con las hoy vivientes?—¿Contestaremos que muchas especies actuales han sido creadas despues? ó ¿admitiremos que solo las hoy existentes pudieron librarse de tan terribles cataclismos?; en el primer caso, caemos en la exajeracion de las causas finales.

y en el segundo, admitimos el hecho inconcebible de que millares de millares de seres orgánicos cuyas condiciones de existencia no son muy apropiado para resistir la mas ligera alteracion de los agentes que la sostienen, han sobrevivido á animales y plantas que se hallaban incomparablemente en mejores condiciones. (1)

Buscando una explicacion á estos curiosísimos hechos, la teoría trasformista propone una evolucion del primer sér orgánico para llegar por sucesivas complicaciones al mas elevado de la escala; el primer inconveniente que por lo tanto presenta esta idea es la negacion absoluta del principio de variabilidad en las especies vivientes, pero sálvese pronto este escollo gracias al talento de Darwin, sinó primer trasformista, primero que establece con verdaderas razones filosóficas los fundamentos de tan ingeniosa teoría. Al efecto, aprovecha la falta de datos geológicos para calcular el tiempo perteneciente á cada época de la creacion, y establece que en estos largos períodos las pequeñas variaciones de los individuos de una misma especie ocasionadas por el clima y perpetuadas por generacion, llegaron á constituir diferencias radicales dando origen á las variedades fijas ó grados

(1) Ni es esta ocasion de buscar razones que expliquen la presente duda, ni pretendemos llegar á conseguirlo el día que nos resolvamos á intentarlo; únicamente esponemos el hecho para que pueda juzgarse con imparcialidad.

intermedios de especies contiguas. Pero como estas variedades podrian muy bien suponerse en sentido descendente respecto á complicacion, Darwin prevee la objecion y la rebate suponiendo generalizados dos actos constantes entre los seres animales ó las plantas. *La lucha por la existencia y la seleccion natural*, son los baluartes de su teoria; la primera es el drama de la naturaleza epitelúrica y consiste en la destruccion del mas débil por el más fuerte, que fija los caractéres más salientes y proporciona con el desarrollo de los instintos el de los órganos correspondientes al ejercicio de cada uno. La seleccion natural evita la generacion de las variedades inferiores y asegura la multiplicacion de las mas complicadas. Y con estos tres medios: el tiempo, la lucha por la existencia y la seleccion natural llega á esplicarse la evolucion de una primitiva especie.

El elegante estilo de Darwin y el esquisito tacto con que ha ido rebuscando en la Naturaleza epitelúrica hechos que bajo la influencia de su pluma prueban los mas insignificantes detalles del problema que intenta resolver, hacen sus trabajos tan instructivos como interesantes. Los partidarios de Darwin aumentan en número, tal vez mas por estas últimas circunstancias que por lo satisfactorio de las conclusiones; entre ellos se encuentran Hæckel, Wallace y Spencer, que no solamente admiten como real la idea trasformista, sino que avanzando en el terreno de las suposiciones, sin

cuidarse de lo frágil de las doctrinas anteriores, llegan á establecer esas *variedades fijas*, aquellas especies hermanas, y aun los organismos primordiales

Al ocuparnos del hombre, animal comprendido también en la evolución de la especie si bien como término *actual* de complicación, presentaremos algunas objeciones á las ideas anteriormente espuestas.

Definición de la especie. En vista de lo espuesto, la especie para nosotros consiste en una reunión de individuos de caracteres idénticos, y transmisibles por generaciones sucesiva por lo menos *durante largos espacios de tiempo*.

División de los seres epitelúricos. En otro lugar hemos indicado que los cuerpos vivientes parecen agruparse bajo dos tipos completamente distintos; el vegetal y el animal. La falta de un aparato nervioso trasmisor de las impresiones y regente de los movimientos, caracterizan al primero.

ZOOLOGÍA.

Animal. (1). Esta palabra significa *ser viviente* representando para nosotros una abstracción á la cual vá unida una idea muy distinta de la que parece indicar, pues solo comprendemos bajo este título los cuerpos naturales de sensibilidad y movimientos voluntarios. Su etimología viene de *ánima* cuyo origen *ánemos* (viento) explica el fenómeno general de la vida, la respiración, y por consiguiente presenta la misma dificultad para explicarnos el verdadero concepto de los seres que comunmente se espresan con este nombre. Entre los Griegos se distinguieron mucho mejor unos de

(1) Al esponer el plan que nos proponiamos desenvolver en estos «Apuntes» hemos dicho, que la Historia natural Biológica podía dividirse en esperimental y natural; esta diferenciación de los estudios debida al sábio y malogrado M. Cláudio Bernard es necesaria para distinguir los verdaderos conceptos de las ciencias que se ocupan de los seres epitelúricos, y la hacemos notar aquí con objeto de determinar los límites de la Zoología. Pero al prescindir del estudio fisiológico por no ser este el lugar que le pertenece, dado el plan de enseñanza vigente, la misma razon nos obliga á no entrar en el terreno de la Anatomía sino es comparativamente y con el solo fin de establecer diferencias entre los seres de que nos vamos á ocupar.

otros cuerpos orgánicos (*psychia*) con los calificativos de *zoa* (animal) y *phita* (planta); pero los Latinos interpretaron estas palabras por *animata* ó *animabilia* y *vegetabilia* y nosotros tomamos de la primera dición la impropia palabra «animal» (1).

DEFINICION DE LA ZOOLOGÍA. Esta parte de la Historia natural biológica tiene por objeto el reconocimiento, clasificacion, denominacion y descripcion de los animales.

Idea sucinta de la historia de esta ciencia.—Es indudable que la China fué la primera nacion del Oriente que llegó á poseer verdaderos conocimientos de Historia natural, pues si Jou-Hi 3 218 años a. d. J. C. construia el arado, extraia la sal comun del agua marina y descubria el achataamiento de la tierra por sus polos, y Hoang-Tí inventaba un *carro* que dispuesto de cualquier manera siempre se volvia hacia el N. (la brújula), In (2 200 años a. d. J. C.) formaba el primer herbario y escribía una obra de Historia natural. El gusano de la seda, la circulacion de la sangre y gran número de aplicaciones de los productos naturales, fueron conocidos por los Chinos mucho tiempo antes que los Griegos llegáran al más alto grado de cultura. Entre estos últimos y los Romanos se poseyeron conocimientos profundos y figuraron filósofos y naturalistas eminentes si se

(1). En árabe «háina»; en hebreo «haia», y en persa «djainour.»

atiende á los medios disponibles en sus épocas; establecióse por Thales, la teoría del origen plutónico de la tierra y por Anaxinandro el trasformismo de hoy algun tanto variado (pues suponian la evolucion del pez al hombre), atribuyéndose á Diocles, Epicuro, Epiménides, Metrodoro y Cratævus, obras más ó menos estensas de zoología; pero entre todos sobresale Aristóteles (1) no tanto por sus propios trabajos sobre la ciencia que nos ocupa, como por haber coleccionado los conocimientos de su época. En el siguiente cuadro extractamos su clasificacion zoológica:

| | | | | |
|--------------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Psychya. | } Zoa. | Racionales | { Hombre. | |
| | | } Irracionales. | } Con sangre (nuestros vertebrados) | Cuadrúpedos vivíparos. (Nuestros mamíferos, incluso los cetáceos). |
| | | | | Cuadrúpedos ovíparos. (Tortugas y lagartos). |
| | | | | Aves. |
| | | | | Peces. |
| | | | | Serpientes. |
| | | } Sin sangre (nuestros invertebrados) | } Sin sangre (nuestros invertebrados) | Moluscos. (Nuestros cefalópodos). |
| | | | | Testáceos. (Nuestros moluscos gasterópodos y lamelibranchios). |
| | | | | Crustáceos. |
| | | | | Insectos.. { Apteros { 2 alas { Alados { 4 alas |
| Animales no clasificados | | | | |
| } Phyta. | | | | |

(1) Filósofo griego nacido en Stagyro 384 años a. d. J. C y muerto en Chalcis el 322.

Dignos son de citarse tambien entre los Romanos: Plinio *el viejo* (1), Eliano, Oppiano y Atheneo.

La paralización de los estudios señalada como carácter distintivo de la edad media, tambien se extendió á la Zoología, debiendo citarse tan solo los trabajos de S. Isidoro de Sevilla, Abd-Allatif, el Emperador Federico II, Alberto el Grande y Marco Polo que si bien pudieron contribuir al mejor conocimiento de algunas especies animales, apenas sirvieron para dar á aquella impulso progresivo.

Todo lo contrario podemos decir de la edad moderna en la que, tantos y tan importantes descubrimientos se han llevado á cabo, que hoy la ciencia de que tratamos es una de las mas notables por sus doctrinas y su estudio uno de los más difíciles. Desde Rondelet, Salviani, Conrado Gesnero, Aldrovande, I Ray, Swammerdan y Redi, que marcan al siglo XVI como iniciador de la Zoología moderna, hasta Ehrenberg, Milne-Edwards, Owen, Agassiz, De Quatrefages, Deshayes, Paul Gervais, Blanchard y Lacaze Duthiers, verdaderos zoologistas de nuestro siglo, un sin número de sábios eminentes han elevado á una de las primeras categorías científicas al estudio de los animales; figuran entre ellos *Lenwenhoek*, *Bonanni* y *Merian* como micrógrafos;

(1) Muerto en la misma erupcion del Vesubio que sepultó entre cenizas á Herculano y Pompeya el año 79 de nuestra era. Dejó escritos los libros VIII, IX, X y XI de su «*Historia naturalis*» sobre la ciencia que nos ocupa.

Linneo, Buffon, Bonnet, Lamark, Cuvier, Levaillant, Duvernoy, Dumeril, Valenciennes y Flourens (Pedro), como descriptores, y Geoffroy-Saint-Hilaire, Blainville y Oken, como filósofos-naturalistas.

Gracias á los trabajos de estos hombres notables, de simple tratado de narracion, ha pasado la zoología á ser una verdadera ciencia con interesantísimas leyes, hipótesis y teorías.

Division de la zoología. Abarcando la zoología el estudio de los seres orgánicos animales, puede muy bien dividirse en *Anatomía, Fisiología, Taxonomía* y *Zoografía*; de las dos últimas nos ocuparemos en las siguientes páginas.

TAXONOMÍA ZOOLOGICA.

Es la parte de la zoología que se ocupa de la clasificacion y nomenclatura de los animales.

Caractéres zoológicos, son ciertas señas propias de los seres que vamos á estudiar y que nos sirven para distinguirlos ó establecer entre ellos ciertas relaciones.

Division de los caractéres. Pueden ser orgánicos ó fisiológicos, positivos ó negativos, y dominantes ó subordinados. En las dos primeras divisiones se atiende al valor intrínseco de los caractéres.

téres; en la última se tiene en cuenta el valor relativo de los mismos.

Clasificación zoológica. Conforme con el fin que la zoografía se propone y necesario para facilitar el concepto de la ciencia que nos ocupa ha de ser el establecimiento de grupos sistemáticamente ordenados que es lo que constituye una clasificación zoológica (1).

Division de las clasificaciones. Desde que Celsalpino instituyó la primera clasificación en Historia natural, han sido tantas las propuestas por los sábios de todos tiempos que hoy nos vemos en la precision de clasificar las mismas clasificaciones. Dividense en *empíricas y racionales*; las primeras se fundan en una propiedad particular de los animales, y las segundas asientan su base en el estudio comparativo de la organizacion ó las funciones. Subdividense estas últimas en *prácticas, artificiales y naturales*; las prácticas tienen por objeto y fin la determinacion fácil de una especie; las segundas reúnen los animales por un cierto número de caracteres orgánicos, y por último, las naturales ó métodos son las que aspiran á relacionar los animales por la totalidad de las afinidades orgánicas.

Grupos de las clasificaciones. Para reunir sis-

(1) Segun el cálculo de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, se necesitarian 40 años de estudio de 10 horas diarias, para formarse una idea superficial de los animales conocidos hoy.

temáticamente los animales conocidos con el doble fin de establecer una clasificación natural y facilitar el concepto de la zoología, se han constituido grupos de sucesiva importancia partiendo del individuo. (1) Los principales son los siguientes:

Individuo—Especie—**Género**—**TRIBU**—**FAMILIA**
ÓRDEN—**CLASE**—**TIPO**—Cada una de las agrupaciones consignadas á partir del género, están formadas por la reunion de las inmediatas anteriores.

La variedad, está formada por individuos pertenecientes á una misma especie pero que se distinguen en ciertos caracteres no esenciales y susceptibles de desaparecer por generacion; *las variaciones* son grupos de menor importancia aun, pues sus diferencias pueden desaparecer en el mismo individuo por la accion del clima. Las Razas, mas estables que los anteriores grupos y distintas por ser sus caracteres mas dominantes, se continuan en las generaciones siempre que no haya cruzamientos.

Nomenclatura zoológica. Antes de Linneo designábanse los animales por medio de términos latinos que venian á espresar en lo que se llamaba *la frase breve* los cuatro caracteres mas salientes de cada especie; á esta seguía la *frase lata* en la que se indicaban todos los demás. El célebre naturalista citado evitó las dificultades que natural-

(1) Véase la página 11

mente traía consigo tal procedimiento instituyendo la nomenclatura *binaria* que en honor á su descubridor lleva también el nombre de *Lineana*. Desde entonces los nombres con que se designan los animales son dos; ambos están tomados por lo común del latín; uno, invariable para todos los del género, es generalmente sustantivo y en nominativo como *canis*; el que le sigue es adjetivo y suele ir puesto en genitivo, como *vulgaris*.

ZOOGRAFIA.

CLASIFICACION DE J. CUVIER. (1). La agrupación ordenada de los animales bajo el punto de vista de la Anatomía Comparada y de la Fisiología, tiene por primera base la clasificación de este célebre naturalista francés, espuesta en su obra *Du Règne Animal*, de cuya primera edición (1817) extractamos las siguientes tablas:

(1) Verdadero fundador de la zoología del siglo XIX y de la Paleontología; puede decirse que la Anatomía comparada es obra suya también pues los trabajos de Swammerdan, Redi, Monro, Pallas y Camper, fueron demasiado superficiales y aislados para constituir un cuerpo de doctrina. Nació Cuvier en Montbeliard en 1769 y murió el 13 de Mayo de 1832.

Tiros.

Vertebrados.....
 { Con médula espinal y encéfalo (1); columna vertebral; un sistema nervioso distinto del anterior (vegetativo); con cinco sentidos; mandíbulas horizontales; sangre roja; corazón muscular; vasos quilíferos, ligado, vena porta, bazo, pancreas y riñones.

Moluscos.....
 { Sin médula espinal; encéfalo reducido á un pequeño ganglio y colocado debajo del canal digestivo; sin sistema nervioso vegetativo; sentidos incompletos; sin verdadero esqueleto, ni vasos absorbentes, ni pancreas, ni vena porta, ni bazo, ni riñones. Bien desarrollados los órganos de la respiracion y circulacion.

Articulados.....
 { Ganglio encefálico debajo del exófago; pequeños plexos sobre dos cordones nerviosos, que marchan á lo largo del cuerpo y por debajo del canal digestivo; esqueleto exterior; sin organo del olfato (ó por lo menos no descubierto aun).

Zoófitos..... Formas radiadas; sistema nervioso rudimentario.
 (1) Excepto el pez Amphioxus canceolatus.

Obsérvese que el carácter esencialmente distintivo de los cuatro tipos del reino animal, es el sistema nervioso y que, como consecuencia de la *subordinacion de caracteres* establecida por el mismo Cuvier, en esta su clasificacion anatómica, el estudio del encéfalo, la médula y sus ramas, forma el carácter dominante al cual vendrán subordinados los que se funden en los sistemas nutritivo y reproductor. Véase confirmado lo dicho en las siguientes claves:

Tiros.

CLASES.

Circulacion doble y respiracion pulmonar eschivamente; movimientos ágiles (corren, saltan ó trepan). Hembras con mamas. Mamíferos.

Respiracion pulmonar doble (por los pulmones y por todo el cuerpo); circulacion completa; ligereza y vigor en los movimientos hasta el punto de poder volar. Aves.

Vertebrados

Circulacion simple (parte tan solo de la sangre pasa por los organos respiratorios); su locomocion es la reptacion. Reptiles.

Circulacion doble, pero el aparato respiratorio branquial funciona en el curso de la sangre aprovechando el aire disuelto en el agua. Peces.

Tiros.

CLASES.

Anélidos ó gusanos de sangre roja.

Crustáceos.

Arañidos.

Insectos.

Equinodermos.

Achiles ó ortigas de mar.

Pólipos.

Zoófitos.

Respiracion branquial ó cutánea; sangre coloreada; cuerpo alargado; cabeza poco distinta; apéndices sedosos por estremidades; hermafroditas.

Respiracion branquial; sangre blanca; que circula por un corazon de un solo ventrículo y situado en el dorso (ventrículo dorsal), ó alargado en canal; miembros articulados; con filamentos articulados que salen de la parte anterior de la cabeza (antenas) en número de cuatro; varias maxilas trasversales y ojos compuestos.

Cabeza y torax confundidos; miembros articulados. Abdomen abultado y pedicelado por lo comun. Respiracion pulmonar ó traqueal; siempre con espiemas. Boca con maxilas; sin antenas y con ojos sencillos.

A escepcion del último órden (los Miriápodos), los animales comprendidos en esta clase tienen el cuerpo dividido en anillos distribuidos en tres secciones bien caracterizadas (cabeza torax y abdomen). Con metamórfosis; respiracion traqueal en todos sus estados. Corazon reducido á un vaso estirado á lo largo del dorso y con movimientos de sistole y diástole; sexos separados.

Intestino distinto; circulacion parcial; órganos de reproduccion y respiracion perceptibles.

Algunos con intestino distinto; todos sin verdadero aparato circulatorio respiratorio ni de reproduccion. Cuerpo alargado y órganos dispuestos longitudinalmente.

Pequeños animales gelatinosos; boca rodeada de tentáculos; estómago simple ó con intestinos.

Animales microscópicos; cuerpo gelatinoso; sin visceras.

Articulados...

Zoófitos.....

Continuando en el orden de la subordinacion de caracteres cada una de estas clases es dividida en *órdenes*, estos en *familias*, las familias en *tribus*, pasando despues á los *géneros* y de estos, por último, á las *especies*.

El estudio de las modificaciones del sentido del tacto y del órgano dedicado á la prehension de los alimentos (ámbos caracteres relativamente de grande importancia) sirvió á Cuvier para establecer los grupos inmediatos inferiores á las clases.

| CLASES. | ORDENES. |
|----------------|--|
| Mamíferos | <p>— Pulgar oponible á los demás dedos de la mano. Unguiculados.</p> <p>— Cuatro manos; trepan á los árboles con facilidad pero su estacion normal es la cuadrúpeda.</p> <p>— Sin manos en ninguna estremoidad. Unguiculados.</p> <p>— Nacimiento prematuro; escroto (en los machos) delante del pene (1)—</p> <p>— Dos incisivos por cada mandíbula dispuestos para limar; sin caninos y vacío el lugar que les corresponde; intestinos largos y ciego voluminoso; encefalo casi liso; extremidades posteriores largas, dispuestas para el salto. Unguiculados.</p> <p>— Dentición incompleta; no roen. Unguiculados.</p> <p>— Sin clavículas; antebrazo constantemente en pronacion. Fitófagos; con pezuñas.</p> <p>— A escepcion del <i>camello</i>, carecen de incisivos en la mandíbula superior. Molares en número de seis, generalmente con coronas provistas de pliegues cruzados, convexos en las maclas superiores y cóncavos en las inferiores, disposicion que facilita el que encajen una con otras. Rara vez existen los caninos. Cuatro es-tómagos; rumiacion. Pezuña leonilda (Bisulcos).</p> <p>— Sin patas posteriores; extremidades anteriores dispuestas en remos; trocco terminado por una nadadera cartilaginosa y horizontal.</p> |
| | <p>Bimanos.</p> <p>Cuadramanos.</p> <p>Carnívoros.</p> <p>Marsupiales.</p> |
| | <p>Roedores.</p> <p>Desdentados.</p> <p>Paquidermos.</p> |
| | <p>Rumiantes.</p> <p>Cetáceos.</p> |

(1) En la primera edicion del *Reyno animal*, Cuvier coloca los Marsupiales constituyendo una familia de los Carnívoros, pero indica ya las razones suficientes para formar con ellos un órden aparte. Ya veremos mas adelante el lugar que otros zóólogos les asignan.

CLASES.

ÓRDENES.

| | | |
|---------------|--|----------------|
| Aves..... | Pico ganchudo; piés con uñas vigorosas; narices cubiertas por una membrana (cera) | Aves de presa. |
| | De caracteres negativos. | Pájaros. |
| | Dedo esterno versátil. | Trepadoras. |
| | Dedos anteriores reunidos en su base por una membrana; de fosas nasales recubiertas por una escama cartilaginosa. Alas cortas. Esternon óseo pero con grandes escotaduras. | Gallináceas. |
| | Tarsos largos y desnudos en su base; cuello y pico en proporción. | Zancudas. |
| | Piés implantados posteriormente; tarsos cortos y palmados; plumaje apretado y enbebido de un liq. ^o aceitoso. | Palmípedas. |
| | Corazon de dos aurículas; cuerpo con cuatro piés y cubierto por un estuche formado por las costillas (espaldas) y el esternon (peto). | Quelonios. |
| Reptiles..... | Corazon de dos aurículas; costillas distintas; boca armada de dientes; dedos con uñas y piel cubierta de escamas | Saurios. |
| | Corazon de dos aurículas; cuerpo alargado; sin extremidades; se arrastran por el suelo. | Ofidios. |
| | Corazon de una aurícula y un ventrículo; con metamorfosis. | Batracios. |

CLASE.

Condopterigios
Esqueleto cartilaginoso; sin huesos intermaxilares.

Maxilas soldadas en anillo; muchos orificios branquiales; branquias fijas.
Muchos orificios branquiales; mandibulas movibles; branquias fijas.
Branquias libres; mandibulas movibles..

Huesos maxilares y arcos palatinos encajados en el craneo.
Branquias en borlones, encerradas en un gran operculo y con una sola comunicacion con el exterior..

Peces
propriamente dichos.

Malacopterigios
Radios de la nadadera dorsal blandos.
Radios de la nadadera dorsal espinosos.
Nadaderas abdominales.
Nadaderas cerca de las branquias.
Sin nadaderas torácicas.

ORDENES.

Ciclostomos.

Sclaceos.

Esturiones.

Plectognatos.

Lofo-branquios.

Abdominales.

Sub-branquiales.

Apodos.

Acantopterigios.

CLASES.

ÓRDENES.

| | | |
|-----------------|---|------------------|
| Cefalópodos.... | Caractéres de la clase—(Géneros y especies). | Clios. |
| Pterópodos.... | Cabeza distinta. | Igales. |
| | Cabeza oculta. | Nudibranquios. |
| | Organos respiratorios al descubierto y sobre el dorso. | Inferobranquios. |
| | Organos branquiales debajo de los bordes del manto. | |
| | Organos respiratorios dorsales ó laterales pero siempre cubiertos por una lámina del manto. | Tectibranquios. |
| | Organos respiratorios comunicando con el exterior por un orificio contractil y lateral del manto. | Pulmonados. |
| | Organos respiratorios en forma de peines. | Pectinibranquios |
| | Organos respiratorios cubiertos como todo el cuerpo por una concha uni-valve. | Escutibranquios |
| | Organos branquiales adheridos á los bordes del manto, alrededor del pié. | Ciclobranquios. |
| Acefalos..... | {Con concha bi-valve. | Testáceos. |
| | {Sin concha. | Sin concha. |
| Braquiópodos. | {Géneros y especies). | |
| Cirrópodos.... | {Géneros y especies). | |

Gasterópodos.

• ÓRDENES.

• CLASES.

| | | |
|-----------------|---|--|
| Anélidos..... | { Cuerpo recubierto por un tubo de origen variado. Branquias a lo largo y sobre el dorso. Sin aparato respiratorio (en apariencia). | Tubícolas. Dorsibranquios. Abranquios. |
| Crustáceos..... | { 10 piés; ojos compuestos y pedicelados. Branquias en penacho bajo la cola; cabeza dis- tinta. Ojos inmóviles; dos láminas membranosas en la parte interior de la base de los piés (excepto en el primer par). Mandíbulas sin palpos; boca con muchas ma- xilas. Cuerpo recubierto por un espaldar córneo sobre el cual están los ojos. | Decápodos. Stomatópodos. Anfípodos. Isópodos. Branquiópodos. |
| Arácnidos..... | { Dos sacos pulmonares; 6 á 8 ojos lisos; corazón y vasos distintos. Tráqueas; órgano de circulación poco aparente. | Pulmonados. Traqueanos. |

CLASES.

ÓRDENES.

| | |
|--|---------------|
| Mas de seis patas; las primeras forman parte del aparato bucal, sin metamorfosis. | Miriápodos. |
| 6 patas; abdomen con piezas móviles ó terminado por dos apéndices; sin metamorfosis. | Tisanuros. |
| 6 patas; boca en pico con un chupador, sin metamorfosis. | Parásitos. |
| 6 patas; chupadores; con metamorfosis. | Chupadores. |
| 6 patas; masticadores; 4 alas; las dos inferiores membranosas y plegadas al través. | Coleópteros. |
| 6 patas; alas inferiores plegadas á lo largo; metamorfosis incompletas. | Ortópteros. |
| 6 patas; cuatro alas membranosas y transparentes. | Neurópteros. |
| 6 patas; cuatro alas membranosas; hembras con aguijón. | Himenópteros. |
| 6 patas; cuatro alas cubiertas por escamitas coloreadas. | Lepidópteros. |
| 6 patas; dos alas membranosas, con balancín. | Dipteros. |

Insectos.....

Hemipteros 6
Chupador metamorfosis completa Chintre
patas boca para

CLASES.

ÓRDENES.

| | | |
|------------------------------|--|-----------------|
| Equino-dermos. | { Con órganos vexiculares para sostenerse. | Pedunculados. |
| | { Sin ellos. | Sin piés. |
| Estozoarios intestinales. | { Cavidad intestinal distinta; boca y ano. | Cavitarios. |
| | { Visceras mal determinadas. | Parenquimatosos |
| Acalefos. | { Boca y ano confundidos; fijos. | Fijos. |
| | { Masas gelatinosas; contráctiles. | Libres. |
| Pólipos... | { Sin polipero. | Desnudos. |
| | { Con polipero. | De polipero. |
| Infusorios | { Heterogéneos en organizacion. | Complejos. |
| | { Homogéneos orgánicamente. | Homogéneos. |

TIPO-VERTEBRADOS.

CLASE MAMÍFEROS.

Orden I.—Bimanos.

El orden de los Bimanos comprende una sola familia (*hominideos*), una sola tribu (*hominina*) un solo género (*Homo*) y una sola especie (*sapiens*). Los caracteres ordinicos son pues extensivos zoológicamente á cada una de estas sucesivas agrupaciones.

Estudio del hombre en zoología. El estudio general del hombre constituye una ciencia interesantísima llamada Antropología. El zoólogo debe penetrar sin disputa alguna en el campo de esta ciencia para allegar recursos al fin que la Historia natural se propone, pero cuidará muy bien de pasar los límites asignados á su exploracion para no caer en los escollos de un terreno que no le pertenece. La Antropología zoológica debe reducirse á *estudiar la estructura y las funciones del hombre conforme con el objeto de la ciencia que nos ocupa, y en vista de ello, colocarlo en el lugar que le corresponde como animal, sin osar resolver por su parte problemas que solo incumben á la psicología ó á la metafísica.*

Lugar del hombre en la Naturaleza. Sentado lo anterior, el hombre para nosotros es un animal cuyos órganos y funciones le aproximan tan completamente á los demás que comprende la

zoología, que puede muy bien estar colocado formando el primer orden de los mamíferos (segun Cuvier), un género de los primates (Linneo), y hasta á la cabeza de los monos (Darwin); todo estriba en el grado de importancia que se conceda á las diferencias anatómicas y fisiológicas que le separan de los animales inferiores. No podremos en cambio consentir que el hombre forme un reino aparte, segun han pretendido algunos zoólogos eminentes (1), pues si las intenciones que á ello les llevan son plausibles, los razonamientos son ajenos completamente á los principios taxonómicos. Metafísicamente estudiado el hombre podrá muy bien elevarse á la categoría de *sér semejante á su Creador*; zoológicamente en un sér epitelúrico de sensibilidad y movimientos voluntarios y cuya complicacion orgánica le hace figurar á la cabeza de los de su reino, pero no muy léjos de ellos.

Razas humanas. Dentro de la especie humana pueden contarse grupos distintos de hombres, de caracteres anatómicos no esenciales diferentes y trasmisibles por generacion; el estudio de las *razas humanas*, que son los grupos indicados, forma un tratado especial de la Antropología zoológica que recibe el nombre de Etnografía (2).

(1) Quatrefages. *La especie humana*.

(2) De las dos secciones de caracteres *naturales* y *sociales* que entran en la distincion de las razas, nos apropiaremos los primeros tan sólo, ó sea, los que han recibido tambien el nombre de *físicos*.

Cinco son, según D'Omalius D'Halloy las razas humanas y los siguientes sus principales caracteres distintivos:

1.^a *Raza blanca ó caucásica.* (Ortognates Saint-Hilaire); Cabeza ovalada; nariz prominente y recta; boca regular; labios delgados; dientes verticales; ojos grandes; frente saliente; cabellos largos y lisos.—Pueblos civilizados.—Comprende cuatro ramas, 14 familias y 330 000 000 de individuos.

2.^a *Raza amarilla ó mongola.* Pómulos salientes; cabeza piramidal; (Eurignates S.-H.) (1); nariz pequeña y poco prominente; ojos oblicuos; cabellos crespos y negros.—Civilización estacionaria hoy; los más cultos en los primeros tiempos históricos.—Comprende tres ramas, 16 familias y 218 000 000 de individuos.

3.^a *Raza parda.* Color pardo pronunciado. Los demás caracteres distintivos entre los pueblos que la forman parecen indicar cruzamientos entre los blancos y negros, ó entre estos y los Mongolés.—

(1) No presenta la cabeza del hombre en todos los pueblos, ni en todos los individuos de un mismo pueblo, una relación constante entre la longitud y la latitud, y como este carácter es un distintivo fácil ó importante para la separación de las familias pertenecientes á una misma raza, se ha convenido en representar por 100 la longitud, denominándose la relación citada *índice cefálico*.

De aquí la división de los pueblos ó familias en *Braquicéfalos* (cabeza corta), *Dolicocéfalos* (cabeza larga) y *Mesocéfalos* (cabeza proporciónada).

Comprende 3 ramas, 7 familias y 146 000 000 de individuos.

4.^a *Raza roja ó de los indios de América.* Cabellos negros, rudos y gruesos; barba rala; color amarillo de cobre; nariz muy saliente; ojos grandes y frente deprimida; cráneo posteriormente voluminoso; (Prognates S-H.) un aparato especial en el espesor de la piel que produce la coloracion.—Cruelles en sus venganzas, pero hospitalarios y generosos en estado normal. Su civilizacion, para la mayor parte de sus pueblos, se halla en el mismo estado que la encontraron los españoles en el siglo XVI.—Comprende dos ramas, mas de 18 familias y aproximadamente 5 000 000 de individuos (1)

5.^a *Raza negra.* Cabellos cortos y lanosos; cráneo comprimido; nariz achatada; mandíbulas salientes; dientes proclives (prognatismo); labios gruesos y caídos; extremidades arqueadas; color negro.—Pueblos bárbaros.—Comprende dos ramas, cinco familias y 41 000 000 de individuos.

Origen del hombre. Al investigar, si quiera sea superficialmente el origen del hombre, otra vez nos encontramos de frente con la teoría transformista aspirando á señalarnos al mono como grado inmediato inferior de la evolucion. A este fin los partidarios de una creacion orgánica aislada

(1) Sus poblaciones van disminuyendo y desaparecerán algun día baj ó la dominacion de la raza blanca.

y primitiva, se detienen en la observacion de los caractéres anatómicos y psicológicos, pretendiendo sujetar á ambas secciones á una evolucion verdadera, que pasando por todos los grupos de la animalidad, venga á parar en el hombre mismo. Mas ya hemos dejado dicho que en Zoología, el estudio del sér cuya complicacion orgánica es superior á la de todos los epitelúricos, está reducido á señalar sus caractéres orgánicos y fisiológicos para colocarle despues en el puesto gerárquico correspondiente de la clasificacion, y por lo tanto, veamos bajo este punto de vista que debemos pensar sobre el orijen del hombre.

Ante todo, si la evolucion de las especies fuese un hecho, las modificaciones debian presentarse insensiblemente y hacerse solo perceptibles en un gran espacio de tiempo, detalle que no se vé prácticamente en los restos fósiles de los terrenos correspondientes á las últimas épocas geológicas. Y no debe olvidarse que las diferencias entre el mono mas antropomorfo y el hombre son trascendentales por más que algunos filósofos eminentes hayan dicho lo contrario (1).

Por otra parte, en las capas inferiores silúricas y hasta 18 000 piés mas abajo, no se encuentran organismos inferiores, siendo bastante numerosas en cambio las especies de los primeros órdenes.

(1) Huxley, entre otros, cree que hay también mas distancia entre dos monos que entre uno de ellos y el hombre.

Debiendo acusarse en los terrenos las faunas de las épocas á que pertenecen, no se explica la desaparición de las complicaciones sucesivas, ni satisface la razón de no estar descubiertos aun todos los fósiles de cada uno de los terrenos; pues siendo tantas y tan radicales las soluciones de continuidad que caracterizan la série Zoológica, tantos los observadores, y tan continuos los trabajos de exploracion, puede decirse apesar de todo, que aun no se ha dado el primer paso en la realización de este proyecto.—Especies hay, por el contrario, cuyos caractéres distintivos son en muy corto número pero que implican á un órgano esencial, como un ojo, un oído, una estremidad etc., y en las cuales no es fácil explicarse una evolucion sinó es localizada, y por lo tanto, inadmisibile.

Respecto á la determinacion de la especie cuadrumana que dió origen al primer hombre, segun los trasformistas, es indeterminada, creyendo hallar unos el *medium* en alguna viviente y otros en los restos fósiles de las últimas épocas geológicas; en ambos casos puede hacerse la siguiente pregunta: ¿por que la especie antropomorfa de quien proviene la especie humana habia de fraccionarse en individuos *hombres* é individuos *monos* ámbos, en una época determinada, de idénticos caractéres? ¿acaso la evolucion fué parcial dentro de la misma especie? (1)

(1) Es de advertir que la especie segun los evolucionistas es real en cortos espacios de tiempo y á uno de estos nos referimos en este momento.

Los caracteres anatómicos y fisiológicos no están tampoco de acuerdo con la comunidad de origen del mono y el hombre; las diferencias debían disminuir á medida que nos eleváramos en la escala de los antropomorfos, y muy al contrario, parecen ser menores entre ellos mismos que entre el más elevado y el hombre. Este está dispuesto para marchar verticalmente; el mono está conformado para trepar, empleando sus cuatro miembros en este acto. Y no se crea que este simple detalle de distincion no tiene trascendencia, pues, precisamente acusa una disposicion orgánica completamente diversa para uno y otro animal; los piés, las pantorrillas, la columna vertebral, los músculos en general, el aparato circulatorio, todo en fin lo que contribuye á usos tan complicados, está dispuesto de muy diferente manera que en el mono. Esta oposicion tan completa hace imposible una derivacion, tal como la pretenden los evolucionistas (1).

El estudio del desarrollo del encéfalo es tambien una dificultad insuperable para establecer como real la teoría de que tratamos; el lobo anterior es el que primeramente se desarrolla en el hombre y el posterior en el mono. Dada la importancia que los mismos trasformistas conceden al centro nervioso, y mas que todo la trascendencia que

(1) Opinion emitida por el Darwinista C. Vogt en pleno congreso Antropológico.

por los órganos á que preside tiene la masa cerebral, el carácter que nos ocupa es una circunstancia apremiante que no permite admitir una evolución tan radical. Respecto á la comparación de la cerviz rudimentaria de algunos individuos humanos con la de los monos antropomorfos (que los darwinistas han creído una consecuencia de lo que se ha llamado *atavismo*), M. Gratiolet, ha probado que solo es aparente y que estudiadas una y otra con algun detalle aparecen verdaderas y radicales diferencias.

Por último, el recurso tan constantemente empleado por los evolucionistas para la determinación del paso entre el mono y el hombre, el célebre cráneo de Neanderthal, está probado terminantemente que no solo no tiene la antigüedad que aquellos suponen, sino que tal vez pertenezca á una época prehistórica menos lejana que la de los restos fósiles de la gruta de Aurignac; sus caracteres anatómicos, tan diferentes en apariencia de la generalidad de los cráneos del hombre de hoy, son bien poco importantes y propios todos del de un *sér idiota* del cual no habia de decirse (pues con el mismo derecho que los trasformistas tienen, podíamos hacerlo), que era una especie humana degenerada.

Para terminar indicaremos que la teoría de Darwin parece oponerse radicalmente á estos cambios bruscos, y que la evolución de Spencer no puede amalgamarse con las doctrinas que toman por prue-

bas irrefragables de la transformación, los anteriores hechos.

Es indudable que el transformismo, por mas que haya sido revestido de una posibilidad mas racional que la de las creaciones especiales, por mas que la adornen trabajos muy curiosos, presenta grandes defectos, siendo necesario para admitirla como real pasar por alto, mediante grandes esfuerzos de imaginación, muchos lunares que hoy por hoy la desacreditan completamente. Podríamos decir con algun zoologista moderno (1): para los partidarios del transformismo todo está reducido «á simples posibilidades.»

Vemos pues que las dudas sobre el origen del hombre son irresolubles en Historia natural y por lo tanto, que sin faltar á los principios científicos podemos volver á la fe religiosa en la cual encontramos, por lo menos, una satisfaccion para el espíritu que aquella ciencia no puede proporcionarnos.

Antigüedad del hombre. Una mala interpretación del sentido, ó una mala version de la palabra *Ion*, hebrea, habia hecho conceder al hombre una antigüedad sobre la tierra que de ninguna manera podia avenirse con los datos que la ciencia ha venido más tarde á proporcionarnos. El error se ha corregido comprobando que el significado de los *Ion* de la Creacion no eran dias sino épocas indeter-

(1) M. Quatrefages. — *Origen del hombre.*

minadas, y la aparición del hombre sobre la tierra es mucho mas antigua de lo que se habia creído, estando en ello contestes la religion y la ciencia.

Dió origen, primero, á una discusión acalorada y despues al establecimiento de este principio científico, el haberse descubierto en la vertiente meridional de los Pirineos franceses (Haute—Garonné), cerca de Aurignac, una caverna con restos fósiles del hombre y de otros animales antediluvianos. Abundaban en ella toscas armas de sílex, huesos de las especies citadas abiertos longitudinalmente, y algunos dientes *de oso de las cavernas* variados de forma y como indicando haber servido de amuletos.

Mas tarde se descubrian otras grutas de mayor ó menor importancia con relacion al número y naturaleza de los materiales que proporcionáran para el estudio antropológico y al fin tuvo que decidirse la ciencia por la admision de la existencia humana en la última época geológica precursora de la nuestra.

Hemos visto indicado en la sección correspondiente el primer terreno en que existió el hombre, y así como no hemos podido calcular la duración de las épocas, tampoco nos es posible señalar, ni aproximadamente, el tiempo trascurrido desde tan importante suceso.

Desarrollo de la industria, las artes y la agricultura. Es pues hoy un hecho incontrovertible que antes de los tiempos históricos, han transcurrido

años y siglos en que el hombre vagaba por la superficie terrestre desarrollando con su sobrenatural inteligencia las artes y la industria y contribuyendo no poco á este fin la necesidad instintiva de cubrir sus necesidades. La ciencia ha llegado á profundizar este estudio de tal manera que hoy posee el cuadro de este gradual desarrollo del hombre y puede presentar tan poderosas pruebas en sus aseveraciones que á nadie dejen la menor duda.

Tres *edades* cuyos calificativos más ó menos impropios de *edad de piedra*, del *bronce* y del *hierro*, indican ya el hecho capital que las separa, son las que admite hoy la Arqueología como preparadoras de la edad histórica é iniciadoras de la civilización: la primera y mas importante, caracterizada por las grandes hachas de silex que hemos indicado, se subdivide en *antigua*, *media* y *reciente*. En la edad del silex antigua ó del *hombre primitivo* los instrumentos citados eran construidos sin delicadeza ni gusto; parecen ser el resultado de un simple choque, con el objeto de hacer que afectára el ejemplar una forma apropiada al fin que se pensaba destinar. La edad de piedra media llamada tambien la de los *cuchillos*, está caracterizada por la existencia de estos aparatos en número exorbitante; por la presencia de astas de reno, rengífero y ciervo, trabajadas con algun esmero (1); por la

(1) Es muy comun ver calificada esta época por la del *reno*.

abundancia de conchas, espinas y dientes, labrados; por la domesticidad del perro, y por los indicios de una existencia humana pasada en las cavernas. La edad de piedra reciente tiene por caracteres: armas y utensilios de sílex delicadamente trabajados; abundancia de útiles de barro contruidos con alguna perfeccion; restos de animales domésticos mezclados con las osamentas humanas; indicios de haber labrado las tierras y haberse dedicado al pastoréo, y por último, al fin de la época, debió llegar á saber hilar y tejer groseras telas, construir cabañas y hasta sólidas habitaciones.

Unidad de la especie humana. Despues de haber fijado la definicion de la especie mas conforme con el fin que la zoología se propone, la *monogenia* del hombre (palabra impropia con la que La querido significarse que proviene de una sola pareja) es un hecho que no puede negarse por ningun zoólogo. Hemos visto tambien que la trasformacion especifica en general no puede admitirse en la actualidad y como consecuencia los antepasados del sér que nos ocupa es muy fácil que pertenecieran al mismo grupo taxonómico de hoy.

El carácter marcadísimo que distingue á los animales comprendidos dentro de una misma especie es el poderse multiplicar por generacion; en las razas humanas observamos repetirse las generaciones y dar por resultado individuos que sujetos á especiales condiciones llegan á variar su as-

pecto exterior y hasta modificar algunos detalles de su organizacion (siempre de poca trascendencia), pero que nunca producen *hibridos*, es decir, individuos no aptos para la continuacion de las generaciones.

Un extracto sobre los caracteres anatómicos y fisiológicos del hombre puede verse en las lecciones de la asignatura de Fisiología é Higiene donde se ha tomado al animal bimanio por tipo, y cuyo estudio hemos de suponer que ha terminado el alumno antes de entrar en la ciencia que es objeto de nuestro trabajo.

Orden II.—Cuadrumanos.

Caractères. Los cuadrumanos ó monos tienen como caractères: cuatro manos por lo comun, y cuando poseén solo dos, están colocadas en las extremidades abdominales; en uno y otro caso la disposicion general del organismo es propia para trepar y no reúne ninguna de las condiciones necesarias para la marcha bípeda; el feto se une á la matriz mediante una placenta; dientes incisivos caninos y molares, casi siempre; con uñas; mamas en casi todos, pectorales.

Dividió Cuvier este órden en monos propiamente dichos (del antiguo y nuevo continente) y

Makis (de la isla de Madagascar). Indicaremos los principales géneros principiando por los del antiguo continente.

SIMIA: L. Inc. cuatro en cada mandíbula, aproximados; caninos prominentes; mol. cinco de cada lado, trituradores; cara desnuda; uñas planas; cinco dedos en las manos torácicas; tabique de la nariz estrecho; sin cola; sin bolsas bucales; nalgas pelosas; cabeza grande; las extremidades torácicas pasan de las rodillas estando el animal en actitud bípeda. Sus especies más notables son: el *S. gorila* Saw. et Wyniam (Baja Guinea) el *S. Troglodytes* L. Chimpancé (Africa occidental) y el *S. satyrus* Cuvier (Borneo.)

HILOBATES Illig. Distínguese fácilmente del anterior por tener nalgas callosas y cabeza pequeña, pero sobre todo, por las extremidades torácicas que en la anterior posición del animal llegan al suelo. La especie más notable es el *H. syndactylus* Raffl. (Sumatra).

El género **INNUS** Geoffr. tiene bolsas bucales; cara redondeada; ceja saliente; último molar de la mandíbula inferior con cinco tubérculos. Una especie notable es el *I. Sylvanus* L. ó Mona, que abunda en el N. de Africa y suele presentarse también en el Peñon de Gibraltar.

Entre los importantes géneros pertenecientes al nuevo Continente y al grupo de los monos de Cuvier se cuenta el **MYCETES** Illig. (*Mono aullador*), de cola prehensil; uñas algo convexas; mol. 6 por

cada lado con cuatro tubérculos romos; tabique de la nariz ancho; cabeza piramidal, con barba; extremidades torácicas con cinco dedos; cola desnuda por debajo en el ápice; mandíbula inferior muy alta; hueso hioides estendido. Entre sus especies se encuentra el *M. Chrysurus Geoffr.* (Brasil).

Es tambien notable el ATELES Geoffr. que se distingue del anterior por tener la cabeza redondeada y las extremidades delgadas y largas. Entre sus especies se cuenta el *A. Belcebut* Briss. ó mono araña de Guyana.

Por último, perteneciente tambien al nuevo continente es el Género HAPALE Illig. de 3 molares falsos por cada lado de las mandíbulas, con una punta, y 2 verdaderos con dos en el borde esterno; pulgar de las extremidades torácicas no separado de los demás, y el de las abdominales con uña plana y ancha; cola larga y vellosa. La especie mas notable es el *H. jacchus* L. (Brasil.)

En la segunda familia de Cuvier está comprendido el género LEMUR L. cuyos caracteres son los siguientes: cuatro incisivos bigéminos en la mandíbula superior y seis proclives en la inferior; can. 4 en cada mandíbula; mol. 6 en cada lado; hocico saliente; ojos laterales; orejas cortas; índice de la mano más largo que el pulgar; tarsos cortos; cola larga y pelosa. Es digna de citarse la especie *L. catta* L. que vive en Madagascar.

El paso de este orden al siguiente lo establece

el género GALEOPHITECUS Pallas. comprendido por Cuvier entre los Quirópteros y que hoy forma el orden de los Dermópteros, caracterizado por un repliegue de la piel que hace en la locomoción el papel de un paracaídas, y por su fórmula dentaria: inc. 4 en cada mandíbula, can. solo en la ferior y mol. 6 en cada lado.

Orden III.—Carniceros.

Caractères. El ser mamíferos ordinarios, con uñas, de reproducción normal, sistema dentario completo y unguiculados, fué suficiente á Cuvier para reunir en un solo orden los géneros de que superficialmente nos vamos á ocupar. Caractères dominantes y que hacen variar completamente el aspecto general de estos animales, motivaron que el zoólogo citado fraccionase el orden en tres familias, que hoy pasan por órdenes distintos; sus caractères son:

| | |
|--|-----------------------------------|
| Con inc. can. y mol.; extremidades torácicas aliformes, con dedos largos, escepto el pulgar, y reunidos por una membrana que se extiende hasta los piés; dedos de las extremidades abdominales cortos; mamas pectorales. | } Quirópteros o Murciélagos |
| Mol. falsos y verdaderos reemplazando á los caninos muchas veces; sin carniceros. | } Insectívoros |

Inc. 6 en cada mandíbula; can. grandes, aguzados; mol. de tres formas: los anteriores comprimidos, los posteriores con tubérculos aguzados, y un carnicero con tres cúspides. Carnívoros
ó
Fieras.

QUIRÓPTEROS. Entre los caracteres secundarios que distinguen á esta familia, son dignos de citarse los siguientes: el tubo digestivo presenta á veces un *ciego* tan voluminoso que parece un segundo estómago (Desmodus Max.); las fosas nasales tienen ciertos apéndices membranosos movibles á voluntad; orejas tan estensas á veces que reuniéndose superiormente ocupan una estension tan grande como el resto del cuerpo; es constante un desarrollo extraordinario del brazo, tanto que suele formar una segunda oreja que á voluntad del animal cierra el conducto auditivo externo; sus ojos, muy pequeños, parecen indicar que no es este sentido quien los guía en sus escursiones, y el tacto, muy esquisito, tiene su asiento, sobre todo, en la fina piel que forma las alas. (1) En su neuro-esqueleto se observa un gran

(1) Segun M. Dietl, los pelos de la barba del gato, liebre y mureielago son delicados órganos del tacto cuya estructura se presenta del modo siguiente: cada bulbo está constituido en sus tres cuartas partes por una masa provista de abundantes filetes nerviosos encargados de recibir y transmitir las impresiones que son características del sentido que nos ocupa; la conjuntiva que á aquellos envuelve, es doble y sloja en su

desarrollo en el esternon, las clavículas, los húmeros, el cúbito (sobre todo en la apófisis *oleranon*) y el radio, y los dedos de sus extremidades torácicas; sus mamas son pectorales; los testículos están ocultos completamente en el interior del abdomen, y el pene es péndulo.

Los géneros más dignos de mencion son:

El PTEROPUS Geoffr. Frugivoros; cabeza pequeña; boca prolongada; orejas pequeñas, sin trago; índice de las extremidades torácicas con tres falanges; cola corta ó nula. Una especie notable es el *P. melanocéphalus* Jem. (Java).

Y el VESPERTILIO L. Insectivoros; con 3 molares por cada lado de las mandíbulas, verdaderos, de corona con dos triángulos salientes en la mandíbula inferior y entrantes en la superior; boca grande; índice con una falange; uña solo en el pulgar de las extremidades torácicas; trago derecho y alargado; cola incluida en la membrana interfemoral. La especie mas notable es la *V. murinus* L. (Europa.)

intermedio dos masas que por su forma y funciones se parecen completamente á las *cavernosas* del pene y por lo que han recibido el mismo calificativo; por último, ciertos músculos se extienden de un bulvo á otro, dando al conjunto el aspecto de una red.

La funcion tiene lugar mediante la ereccion de las masas cavernosas, comunicada por los músculos citados.

Tal es tambien la estructura de las alas en los animales que nos ocupan.

INSECTÍVOROS. Patas cortas, sin membrana interdigital; molares de dos formas, á veces remplazando á los caninos; plantigrados casi siempre; pulgar á la misma altura que los demás dedos. Los géneros más importantes son: el ERINACEUS (erizo), el TALPA (topo) y el SOREX (musaraña) cuyas especies europeas son tan conocidas que nos permitimos omitir sus caracteres.

CARNÍVOROS. Mol. fuertes, deprimidos y puntiagudos; can. bien desarrollados; incisivos proclives. Por la manera que tienen los animales de esta familia de apoyar en el suelo las extremidades para la locomoción, y por la diferencia que en algunos se nota por el elemento en que la verifican, dividió Cuvier el grupo en tres tribus: los *Plantigrados*, los *Digitigrados* y los *Anfibios*.

Plantigrados. Tienen cinco dedos bien desarrollados. Sus géneros más notables son:

MELES. Mol. 5 en cada lado de la mandíbula superior y 6 en la inferior; falsos 6 en cada lado de la mandíbula superior y 4 en la inferior; orejas redondeadas; cola corta, pelos cerdosos. La especie *M. vulgaris* Desm. abunda en España (*tejon, tasugo*.)

URSUS. L. 6 mol. caedizos por cada lado, de los cuales 6 en la mandíbula superior y 8 en la inferior son falsos y dos de cada lado tuberculosos; carnívero con corona plana y tuberculosa; nariz saliente móvil y truncada; orejas pequeñas, redondeadas y derechas; cola cortísima; cinco dedos en las cuatro éstremidades; plantas y palmas sin pelo.

Las dos especies mas notables son el *U. arctos* L. que existe en los Pirineos españoles y el *U. maritimus* L., de los mares del N.

Digitigrados. Las especies de esta tribu pueden llamarse verdaderas fieras, á las cuales convienen los caracteres siguientes: inc. 6 en cada mandíbula; can. comprimidos y aguzados; mol. de tres formas; los anteriores comprimidos, los posteriores con tubérculos agudos, y un diente carnicero de tres cúspides. Sin intestino ciego, y su clavícula está reducida á un rudimento óseo suspendido entre los músculos.

Comprende esta tribu entre otros importantes géneros el CANIS L. (perro) cuyos caracteres distintivos mas salientes son: mol. 6 en cada lado de la mandíbula superior y 7 en cada lado de la inferior; falsos; 3 en la superior y 4 en la inferior; tuberculosos, 4 en la superior y 4 en la inferior, carnicero superior bilobo; el inferior con tres puntas, de las cuales la posterior es deprimida y tuberculosa; lengua lisa; extremidades anteriores con cinco dedos y las posteriores con 4; uñas no retráctiles. El *C. familiaris* L. (perro común) de cola inclinada hácia la izquierda (1) el *C. vulpes* L. zorra (pupila oblonga, cola mediana y muy pelosa), el *C. lupus* L. lobo (pupila redondeada;

(1) En el centro de América mer. se encuentra en estado salvaje. En domesticidad ha formado tal número de variedades que sería muy difícil hacer una clasificación completa.

cola corta y de pelo corto tambien) y el *C. venaticus* L. (mol. 10 en la mandíbula superior y 12 en la inferior; uno tuberculoso á cada lado) son las especies de este género.

VIVERRA L. Mol. 6 por cada lado de las mandíbulas, de los cuales 3 superiores y 4 inferiores son falsos y 2 superiores y 1 inferior tuberculosos; orejas redondeadas; extremidades con 5 dedos; uñas pequeñas y curvas; pulgar pequeño y separado; folículos glandulosos entre los órganos genitales y el ano, divididos en dos sacos con abertura comun. Son notables la *V. civetta* L. (India oriental) ó gato de Argalia y la *V. genetha* L. (Europa meridional.)

HIENA Briss. Mol. 10 en la mandíbula superior y 8 en la inferior, gruesos; falsos 6 en la superior y 8 en la inferior; tuberculosos 1 en cada lado de la mandíbula superior; extremidades con cuatro dedos; dorso corto é inclinado desde los hombros hacia atrás; cola corta. La *H. vulgaris* Desm. (Afr. y As.) es la especie más importante.

FELIX L. Mol. 8 en la mandíbula superior y 6 en la inferior, falsos 2 por cada lado de las mandíbulas; un solo tuberculoso en la mandíbula superior; lengua áspera; extremidades torácicas con cinco dedos y abdominales con cuatro; uñas retráctiles y agudísimas. El Leon (*F. leo* L.), el Tigre (*F. tigris* L.), la Pantera, el Leopardo, el Lince, el Lobo cerval, el Gato montes y el de Angora son las especies mas conocidas é importantes.

MUSTELA L. Mol. 6 en cada lado de la mandí-

bula superior y 6 en los de la inferior por lo general; tuberculoso superior con la corona mas ancha que larga; orejas cortas y redondeadas; estremidades digitigradas; uñas cortas. La *M. Martes* L. Marta (tiene f. 3 por cada lado de la mandibula superior y 4 en cada lado de la inferior) con la Garduña (*foina* L.), la Marta cebellina (*zibellina* L.) la Comadreja (*vulgaris* L.), el Armiño (*erminea* L.), el Huron (*furo* L.) y el Turon (*turo* L.) que tiene fm. 2 por cada lado de la mandibula superior y 3 por cada lado de la inferior, forman las especies mas notables de este estenso y natural género.

LUTRA. Illig. Distinguese del anterior en tener: mol. 3 por cada lado de las mandibulas; carnívero superior con grandes tubérculos, inferior posteriormente tuberculoso; orejas pequeñas; estremidades palmeadas y cortas; cola corta, redondeada y deprimida hacia su base y plana por debajo; cuerpo alargado. La Nutria comun (*L. vulgaris* Erx.) y la de mar (*lutris* L.) son las especies mas notables.

ANFIBIOS. Piés cortos y envueltos por la piel, propios para la natacion; los posteriores dirigidos hácia atrás; inc. superiores cuatro ó seis, inferiores, cuatro ó dos; con can.; mol. de corona plana; cuerpo alargado; con pelos apretados; cola cortísima.

PHOCA L. Inc. 6 en la mandibula superior y 4 en la inferior, mol. 3 en cada lado de las mandibulas con corona comprimida y con tres ó cuatro

puntas triangulares; sin orejas. El *Lobo marino* (*Ph. monachus* Gnc. pertenece á este género.

Otro, también digno de citarse es el **TRICHECHUS** L. de can. fuertes y salientes, en la mandíbula superior; inc. caedizos y uno á cada lado de la mandíbula superior, semejándose á los molares; estos con corona plana, deprimida y oblicua; hocico hinchado; sin orejas; cuatro mamas ventrales. La *Morsa* (*F. romarus* L.) es la única especie bien conocida en este segundo género. Los demás son menos importantes.

Orden IV.—Roedores.

Caractéres. Inc. 4 en las mandíbulas superior é inferior, grandes, curvos y sin raíces; sin can.; mol. siempre en corto número, cuatro la vez que mas; con uñas; extremidades casi siempre con cinco dedos y no formando mano.

En su aparato digestivo estriban las principales diferencias; la mandíbula superior mas saliente; la forma, disposicion y crecimiento continuo de sus incisivos, la falta de caninos, la articulacion de la mandíbula inferior con el cráneo mediante un cóndilo longitudinal que impide los movimientos laterales y permite los de adelante á atrás, todo, está dispuesto para *roer* ó limar y no para una verdadera masticacion; animales fitófagos por lo general, sus intestinos son muy largos, y voluminoso el cie-

go. Su encéfalo es casi liso; sus instintos admirables; las estremidades abdominales son por lo general mayores que las torácicas. Son muy fecundos.

Cuvier ha dividido los Roedores en claviculados y aclaviculados (*Acléidos*); los primeros, que como su nombre lo indica tienen clavícula comprenden que entre otros géneros, los siguientes:

SCIURUS L. Inc. amarillos ó anaranjados; los inferiores comprimidos y agudos; mol. cinco en cada lado de la mandíbula superior, tuberculosos, con estrias transversas y sencillos; (1); uñas comprimidas y curvas; cola de una longitud igual á la mitad del cuerpo. Son curiosos, el *S. vulgaris* L. Ardilla (Eur. y Am. sept.) que no tiene sacos bucales, el *S. xeros* Erhemb. (Cabo de Buena Esperanza) de orejas cortas y pelos cerdosos y el *S. Tamia Illig.* (América sept.) con sacos bucales.

(1) Milne Edwards ha dado á conocer un Roedor, cuya organizacion, curiosa en extremo, demuestra que los caracteres basados en el aparato dentario no tienen la importancia taxonómica que hasta aquí se les ha concedido. El LOPHIOMYS IMHANSI, animal en cuestion, muy afine por su sistema dentario á los Múridos de los modernos, por las particularidades de su esqueleto, el aparato tegumentario y el estómago, no puede agruparse á ninguna de las familias establecidas hasta hoy: es pedimano como la Zarigüeya; la osteología de su cabeza tiene mucha analogía con las de los Reptiles y la disposicion de las glándulas pépsicas del estómago es muy distinta á la de los demás animales.

MIOXUS Gm. Cuatro molares por cada lado de ambas mandíbulas, con estrias transversas, angostas y aproximadas en su corona; orejas medianas, redondeadas, ovales y con pelos cortos; bigotes largos; sin uña en la verruga que representa el pulgar de las extremidades torácicas; cola con largos pelos y dísticos. El *M. glis* L. Liron, Micharro etc., abunda en Europa.

EROMYS. Lichs. Mol. compuestos de tres laminillas oblicuas; el segundo inferior con dos pequeñas láminas; bigotes muy largos; orejas grandes y redondeadas; cola larga; pelo suavísimo. La especie mas notable es el *E. lanigera* Mol. (Chile) llamada vulgarmente Chinchilla.

FIBER Brant. Inc. lisos; mol. en número de tres por cada lado, complicados, hojosos y contiguos; orejas pelosas y cortas; extremidades con uñas curvas y comprimidas; pelos en los largos dedos de las abdominales; cola mas larga que el cuerpo, comprimida, escamosa y con pelos cortos. La Rata almizclada (*F. zibeticus* L.) es de América sep.

MUS L. Inc. no siempre lisos; mol. en número de tres por cada lado, obtusamente tuberculosos; el anterior mayor que los demás; orejas redondeadas, salientes y algo desnudas; extremidades con cinco dedos y en las torácicas una verruga por pulgar. El Raton comun *M. musculus* L. (Eur.) pertenece, con la Rata (*M. ratta* L.) (Amer.) á este género.

CASTOR L. Inc. lisos y coloreados; mol. cuatro por cada lado, complicados y con cuatro pliegues de sustancia vítrea, de los que tres son esternos en los superiores y tres internos en los inferiores; dedos de las extremidades abdominales incluidos en una membrana; con uña oblicua el segundo; cola deprimida, oval y escamosa. El Castor común *C. fiber L* tan notable por sus costumbres y las aplicaciones de su piel, pertenece á este género. Hállase en Eu. As. y Amer. sept.

Los géneros mas notables de los Acleidos son:

HYSTRIX L. Inc. anchos, no surcados y á veces coloreados; mol. en los adultos, en número de cuatro por cada lado; cuerpo con puas ríjidas; cabeza abultada; plantas surcadas; cinco dedos con uñas en las extremidades abdominales. Pertenece á este género el Puerco-espín *H. cristata L.* (España, Italia y Afr. sept.)

LEPUS L. cuatro inc. superiores, de los cuales dos son muy pequeños y situados detras de los normales; seis mol. por cada lado y compuestos por dos laminillas unidas superiormente; extremidades torácicas con cinco dedos y abdominales con cuatro; plantas pelosas; uñas alargadas y comprimidas; orejas largas; extremidades abdominales mucho más largas que las torácicas; cola corta y recurva; clavículas imperfectas. El *L. meridionalis L* (de la costa del Mediterráneo) y el *L. granatensis Schimp.* (del centro de España) se conocen vulgarmente con

el nombre de «Liebres»; el «Conejo» (*L. cuniculus* L) se encuentra tambien en nuestra península.

Orden V.—Marsupiales

Ya hemos indicado que posteriormente á la primera edicion del Reino animal de Cuvier (1817), él mismo llegó á establecer el orden de los Marsupiales. Los caracteres que distinguen á los animales comprendidos en esta agrupacion son tan salientes y de tanta trascendencia que hoy se forma con ellos una sub-clase llamada de los Didelfos (doble matriz) como veremos en otro lugar.

Caractères. Sin placenta; fetos abortivos; escroto antepuesto al pene, que suele ser bifido; huesos marsupiales, con bolsas ó repliegues abdominales; sin cuerpo calloso. Por mas que en otra asignatura (la Organografía y la Fisiología) se haya dado con el mayor detalle posible la especial manera de reproducirse que tienen estos mamíferos, bueno será recordar, sin embargo, que los *huesos marsupiales*, largos y deprimidos, ocupan la region antero-inferior del vientre y sostienen la bolsa *marsupium* en cuyo interior se encuentran las mamas cuyos pezones han de permanecer en el interior de la cavidad bucal de los hijuelos el tiempo suficiente para adquirir las condiciones de existencia, incompatibles con el estado gelatinoso de los tegidos en el primer momento de nacer.

Seis divisiones hizo Cuvier del orden que nos

ocupa. En la imposibilidad de entrar en detalles, nos separaremos de estos grupos é indicaremos tan solo los géneros mas notables, segun venimos haciendo en los anteriores órdenes.

DIDELPHYS L. Inc. 10 en la mandíbula superior y 8 en la inferior; can. largos, curvos y aguzados; mol. 7 por cada lado; v. 4 por cada lado de las mandíbulas; cabeza prolongada; abertura bucal grande; cerdas largas en lábios y narices; cola pelosa en la base y algo desnuda y escamosa en el resto. Conócense algunas de sus especies con los nombres vulgares de *Opossum*, *Micoré* y *Churcha*.

DASYURUS Geoffr. Inc. 2 por cada lado; mol. 4 por cada lado, tuberculosos y pequeño y trasverso el último superior; extremidades abdominales sin pulgar ó con una verruga, pero sin uña; cola con largos pelos en toda su estension. La especie mas notable es el (*D. viverrinus* Shaw.) (Puerto Jaekion).

MACROPUS Shaw. Seis inc. en la mandíbula superior, de los cuales, los dos medios sobresalen mucho; dos en la inferior; can. superiores pequeños y caedizos, ó nulos; mol. cinco á cada lado en ambas mandíbulas y el mas esterno ancho; orejas largas y ovales; extremidades abdominales mucho más largas que las torácicas, de uñas curvas y comprimidas; cola gruesa y más corta que el cuerpo. El Canguro (*M. giganteus* L.) es la especie más conocida y curiosa.

Orden VI.—Desdentados.

Caractères.—Sin inc. y á veces sin can. ni mol.; dedos con uñas grandes y curvas y muchas veces comprimidas.—Cuvier dividió este orden en tres familias caracterizadas de la manera siguiente:

Can. y mol.; extremidades impropias para andar; cabeza corta.—**TARDIGRADOS.**

Con mol. casi siempre; cabeza larga.—**BESDENTADOS PROPIAMENTE DICHS.**

Sin dientes; con una sola abertura, para la reproducción y espulsion de los escrementos y secrecion urinaria.—**MONOTREMAS.**

Esta última familia cuyos animales están indicando por su especial organizacion formar el paso de los Mamíferos á las Aves, constituyen hoy otra sub-clase, que con el título de Ornithodelfos separa las citadas. Los géneros correspondientes á cada familia, son en corto número y los más importantes los siguientes:

1.^a **BRADYPUS L.** Cabeza truncada anteriormente; dedos con uñas grandes y comprimidas; extremidades torácicas larguísimas; dedos en número de tres y unidos hasta la base de las uñas; cola cortísima ó nula; dos mamas pectorales; cuerpo peloso; mol. separados y cilindricos; oro-

jas cortísimas. El Perezoso (*B. tridactylus* L.) corresponde á este género.

2.^a **DASYPUS** L. Mol. pequeños, cilíndricos, distantes, en número vario. Estremidades cortas y con uñas apropósito para cavar; orejas salientes; coraza durísima compuesta de escudetes. Las dos especies de Armadillos, *D. gigas* Cuv. (Paraguay) y *D. novemcinctus* L. (Brasil, Guyana), están caracterizadas por tener cinco y cuatro dedos, respectivamente, en las estremidades.

MYRMECOPHAGA L. Sin dientes; boca pequeña y hocico largo y angosto; lengua protáctil; estremidades cortas y con uñas propias para cavar; orejas pequeñas y redondeadas, ovales; cola larga y cuerpo peloso. Entre las especies de Osos hormigueros, que son los que estan comprendidos en este género se cuenta el *M. jubata* L. que se halla en el Brasil, Paraguay y Guyana.

MANIS L. El Tato se distingue del anterior por sus orejas pequeñas; lengua rolliza y eréctil; cola larga y cubierta como el cuerpo de escudetes córneos y empizarrados. El *M. pentadáctila* L. habita la India Oriental.

3.^a Es demasiado anómala esta familia para que no indiquemos algo de los especiales caracteres que la distinguen. No tienen lábios; tubo digestivo corto; con huesos marsupiales; sin cuerpo calloso; sin orejas; con doble clavícula; sin placentas; con fetos abortivos; con cloaca; organos sexuales parecidos á los de las aves en su de-

sarrollo; extremidades abdominales en los machos, con un espolon perforado.

ECHIDNA Cuv. Sin dientes; pico alznado, deprimido; boca pequeña, lengua rolliza y larga; cola cortísima y truncada; cuerpo espinoso y peloso; cavadores. El *E. aculata* Shaw. es originaria de Nueva Holanda.

ORNITHORHYNCHUS Binv. Ocho dientes, planos, sin raíces, compuestos de tubos córneos, perpendiculares, largos y angostos los anteriores y ovales los posteriores; extremidades palmeadas; cuerpo peloso; pico deprimido plano y ancho; mandíbula inferior mas angosta, con varias estrias trasversas posteriormente en el borde; cola ancha, deprimida y con pelos rígidos. La especie *O. paradoxus* Blum. es originaria tambien de Nueva Holanda.

Orden VII.—Paquidermos.

Caractères.—Sin clavículas; sus brazos solo les sirven de sosten permaneciendo constantemente en pronacion sus ante-brazos; con inc.; casi siempre con can.; mol. tuberculosos ó complicados; extremidades con pezuña; piel gruesa por lo general. Divide Cuvier los Paquidermos en *Proboscidios* ó con defensas, *Ordinarios* ó sin ellas, y *Salipedos* que tiene un solo dedo aparente en las extremidades con un solo hueso metacarpico y otro metatársico.

PROBOSCIDIOS. Las narices de estos animales están prolongadas en una especie de tubo con infinidad de músculos y terminado por un apéndice digitiforme. El encéfalo es voluminoso y con profundas circunvoluciones; tienen cuatro extremidades con cinco dedos cada una y el estómago voluminoso.

ELEPHAS L. Mol. casi siempre en número de dos por cada lado; con inc. y can.; dos mamas. Las especies vivientes son dos: el *E. Africanus* Cuv. de frente convexa; inc. muy grandes; orejas grandes; cuatro pezuñas en las extremidades torácicas y tres en las abdominales; esmalte de los molares formando rombos, y el *E. Indicus* L. frente cóncava; inc. cortos y orejas pequeñas; cinco pezuñas en las extremidades torácicas y cuatro en las abdominales.

ORDINARIOS. Inc. poco desarrollados; caninos largos y fuertes; mol. tuberculosos y con líneas de esmalte salientes; estómago complicado; encéfalo poco voluminoso; sin clavículas, testículos en el interior del abdomen.

RHINOCEROS L. Con inc.; mol. en número de siete en cada lado de las mandíbulas, los superiores con corona algo cuadrada, con dos colinas unidas en el borde esterno por una cresta; cuernos (uno ó dos) entre la frente y nariz, compuestos de fibras longitudinales muy compactas y semejantes á pelos aglutinados, sin ningún hueso; piel gruesa, con profundos pliegues. El *R. uni-*

cornis L. (India Oriental) tiene inc. en ambas mandíbulas, y el *R. bi-cornis* L. (Afr. mer.) ó no tiene inc. en ninguna de las mandíbulas, ó estan muy poco desarrollados.

SUS L. Inc. en número vario; can. distintos y grandes; mol. tres ó siete por cada lado; naríz prolongada en hocico truncado y móvil; extremidades con cuatro dedos de los que dos se apoyan en tierra; á veces abdominales con tres; cola como un tubérculo. El *S. scropha* L. (Asia, Eur.) ó Javalí es la especie mas importante.

HIPPOPOTAMUS L. Tiene cuatro inc. por cada mandíbula; los inferiores proclives y horizontales y mas largos los intermedios; can. grandes y posteriormente oblicuos y lisos; mol. en número de seis ó siete por cada lado, tuberculosos complicados; extremidades con cuatro dedos; cola corta; cuerpo obeso.

La especie mas curiosa es el Hipopótamo *H. amphibius* L. (Afr. mer.—Abisinia)

SOLÍPEDOS. EQUUS L. Seis inc. por cada mandíbula; con ó sin can.; mol. cuando adultos en número de seis, pequeños en los jóvenes y caedizo el anterior; hocico saliente y ancho; orejas medianas ó largas; cola con crines. El caballo, *E. caballus* L. abunda en estado salvaje en las estepas de Asia y Pampas de la Amer. mer.; el Asno *E. asinus* L. habita las montañas de Tartaria.

Orden VIII.—Rumiantes.

Carácterés.—Es el orden mas natural de la clase pues á escepcion del Camello, parecen organizados bajo el mismo modelo. No tienen inc. en la mandíbula superior; en la inferior, ocho; rara vez existen los can.; los mol. en número de seis generalmente con coronas provistas de dos pliegues cruzados formados por el esmalte y convexos en los inferiores. Tiene cuatro estómagos: la *panza* ó *hervario*, el *bonete* ó *redecilla*, el *libro* y el *cuajar*; su masticacion singular y el procedimiento de la funcion digestiva llamado Rumiacion, ha motivado el título que distingue al orden; el cuajar es el mas voluminoso de todos los estómagos durante la nutricion láctica; dos frontales; el metacarpo está representado por un solo hueso con dos poleas en su extremo para articularse con los dos dedos, únicos que llegan al suelo. Cuvier dividió el orden de los Rumiantes de la siguiente manera:

Inermes.. Camello etc..
Con cuer- { Que se mudan. Caducicornios.
nos. { Cubiertos por la piel. Pilicornios.
 " por un tubo. Tubicornios.

INERMES. Con dos inc. en la mandíbula superior y seis en la inferior; can. en ambas mandíbulas; dos dedos callosos por debajo en una lámina corta y con pezuñas imperfectas que solo cubren la parte superior de los dedos.

CAMELUS L. Con 6 mol. por cada lado de la mandíbula superior y cinco en la inferior; el primero separado de los demás y parecido á un can.; orejas cortas; dos (*C. bactrianus* L.—Camello) ó una joroba (*C. dromedarius* L.) adiposa sobre el dorso. No se han encontrado aun en estado salvaje.

AUCHENIA Illig. Mol. 5 en cada lado de la mandíbula superior y cuatro en la inferior; orejas largas y agudas; lamina córnea de los piés hendida hasta la mitad. La Llama (*A. llacma* L.) con su variedad la Alpaca, y la Vicuña (*A. vicunna* L.) ámbas Americanas, son especies de este género.

ARMADOS. Esta division comprende tres familias muy importantes.—1.^a *Caducicornios* (hoy Cérvidos); inc. en número de ocho y solo en la mandíbula inferior; sin can. en esta última; mol. seis; cuernos en los machos, rara vez en las hembras, caedizos, sólidos.

MOSCHUS L. (cabra almizclada). Con can. salientes y largos en la mandíbula superior en los machos; cola corta ó cortísima. (*M. moschiferus* L.) (Asia Oriental.)

CERVUS L. Can. superiores en muchos; cuernos caedizos cada año en los machos y solo en las hembras de una especie; con senos lagrimales; paquetes de pelos largos en las estremidades abdominales; cola corta. El (*C. elaphus* L.) ó Ciervo abunda en España; el Alce (*C. alces* L.), el Rengífero.

(*C. tarandus* L.), el *C. dama* L. y el *C. philippinus* Smit. son tambien especies de este género.

2.^a *Pilicornios*.—Sin can.; mol. en número de seis por cada lado; cuernos en ámbos sexos, perenes, sólidos, cortos, sencillos y cubiertos por una piel vellosa; estremidades con dos únicas pezuñas separadas.

CAMELEOPARDALIS L. Habita en Africa y comprende una sola especie, el *C. giraffa* L.

3.^a *Tubicornios*. Cuernos compuestos de un eje óseo y un estuche de segmento elástico y persistente; en muchos, pezuñas accesorias.

ANTILOPE Pall. Ojos separados de las narices y situados cerca del borde superior de la frente; orejas casi siempre largas y aproximadas á la nuca. Son demasiado curiosas algunas de sus especies para que no demos un resumen de sus caracteres distintivos mas salientes: el *A. bucalis* L. (Afr. sep.) de cuernos apenas divergentes, con dos mamas y hocico prolongado, el *A. dorcas* L. (Afr. sep.) ó Gacela, de cuernos en forma de Lira, el *A. cervicapra* L. (India oriental) de cuernos anillados y solo en los machos, el *A. Hodgsoni* Abel et Napol, de largos cuernos, el *A. tartarica* L. (Siberia) de cuernos lisos, el *A. sterspiceros* Pall. (Cabo de B.^a Esp.^a) de cuernos torcidos y con quilla, en los machos y el *A. picta* Pall. (India Oriental) de cuernos cortos y ganchudos, son las mas notables.

CAPELLA Keys. et Blass. Sin senos lagrimales; dos agujeros glandulosos cerca de los cuernos que

son aproximados y rollizos; pezuñas accesorias y cuatro mamas. El Rebeco ó Rebezo *C. rupicapra* L. habita en los Alpes y los Pirineos de España.

CAPRA L. Sin senos lagrimales; garganta con barbas; cuernos en ámbos sexos, planos por dentro, á veces nudosos; pezuñas comprimidas y las accesorias pequeñas; cola cortísima; dos mamas. Es importante la especie *C. hispánica* Schmys. que abunda en Sierra Nevada, en nuestra península.

OVIS L. Nariz convexa y sin barbas; cuernos en ambos sexos ó solo en los machos; ondeados estriadados y vueltos hacia atrás y con la punta doblada de repente hacia adelante; pezuñas comprimidas; dos mamas. El *O. aries* L. es cosmopolita (carnero).

BOS L. Sin senos lagrimales; cuernos lateralmente ó solo en el ápice, ascendentes y con eje óseo cavernoso; cola mediana, cerdosa en su totalidad ó solo en la punta; cuatro mamas. El *B. taurus* L. que habitan todas las regiones, excepto las frías (Toro), el *B. bison* L. (Bisonte) de América, el *B. grunniens* L. de Turquía, y el Búfalo. *B. bubalus* L. de Asia, son especies pertenecientes á este género.

Orden IX.—Cetáceos.

Caractéres.—Sin extremidades posteriores; las anteriores trasformadas en nadaderas mediante una membrana interdigital; cuerpo terminado por una

nadadera horizontal. Dividió Cuvier los Cetáceos en *Hervívoros* y *Carnívoros*, familias que hoy han sido elevadas á la categoría de ordenes como veremos despues.

HERVÍVOROS. Mol. con corona plana ó láminas córneas en lugar de dientes; aberturas de la nariz en el labio superior y parte anterior de la cabeza; dos mamas pectorales.

MANATUS Cuv. dos inc. superiores pequeños y agudos en los individuos jóvenes; sin can.; mol. en número de ocho por cada lado con la corona cuadrada y dividida por un surco; aletas pectorales; aleta caudal oblonga redondeada; cabeza separada por un cuello; cerdas en los labios. El Manatí. *M. australis* Viegn. del Brasil es la especie mas notable.

CARNÍVOROS Aberturas esternas de la nariz en la parte superior de la cabeza; extremidades cortas en forma de aleta y sin uñas; cuerpo pisciforme y sin pelos; mamas inguinales; estómago complicado; casi siempre sin ciego.

DELPHINUS L. Dientes verticales y casi siempre numerosos en ambas mandíbulas; aleta caudal escotada. El Delfin comun *D. delphis* L es de los mares de Europa y tiene la parte anterior de la cabeza prolongada en forma de hocico.

MONODON L. Dos caninos horizontales en la mandíbula superior, ocultos casi siempre en la boca en la hembra y el izquierdo largo, recto, aleznado, con surcos paralelos, saliente en el ma-

cho; dos pequeños molares ocultos en la mandíbula superior; sin dientes en la inferior; aleta caudal biloba.

El Narval *M. monoceros* L pertenece á este género.

PHYSETER. L. Cabeza desproporcionada; mandíbula inferior angosta; con dientes grandes subplantados en una série de cavidades de la mandíbula superior. El Cachalote comun *Ph. macrocephalus* L. es una de las mas notables especies; el Pez mular *Ph. policiphus* Q. et G. habita el Mediterráneo.

BALENA L. Con láminas córneas, trasversas, en lugar de dientes, adheridas á la mandíbula superior; cabeza desproporcionada con dos espiráculos. La *B. mysticetus* L. que tiene como carácter distintivo la ausencia de aletas dorsales, habitaba en otros tiempos los mares de Inglaterra y España; hoy se encuentra en Groelandia. La *B. Coops* L. que tiene una aleta adiposa en el dorso, abunda en los mares Boreales.

Clase Aves.

Si recordamos los caracteres asignados á la familia de los Monotremas (pg. 68) y comparamos la especial organizacion de los géneros comprendidos en ellas con la que es propia de la clase que nos va ha ocupar, hemos de hallar grandes semejanzas que nos indican el paso natural, bajo el punto de

vista de la complicacion orgánica entre esta y la de los Mamíferos.

Son las Aves animales vertebrados de respiracion pulmonar; corazon de dos aurículas y dos ventrículos, sangre roja y caliente; cuatro estremidades de las que las dos anteriores están dispuestas para el vuelo, ovíparas, y cuerpo cubierto de plumas.

Por mas que se haya observado por algun ornitólogo en los jóvenes pollos un verdadero sistema dentario, lo cierto es que en el estado adulto las mandíbulas de las aves se presentan recubiertas por un estuche córneo de forma y consistencia apropiada á los medios de alimentacion. Presentan tambien un hueso lingual que se articula con el hioides y sostiene la lengua; sin epiglottis ni velo del paladar; tres estómagos: el *buche*, el *estómago glanduloso* y la *molleja*, muy desarrollada en las granívoras; bien desarrollados el páncreas y el hígado, presentando este último varios conductos *hepáticos*; dos ciegos; terminacion del intestino en una *cloaca*.

El corazon preséntase muy voluminoso en las voladoras, y en todas las aves hay dos cavas superiores. En el aparato respiratorio existen dos diafracmas (que son los tabiques que tapizan el pulmon), nueve sacos pulmonares (1) ó *pneumáticos*,

(1) 1 interclavicular, 2 cervicales, 4 torácicos y 2 abdominales.

que hacen pasar el aire inspirado por todas las regiones de la organizacion. Riñones sin forma propia; una secrecion grasa cuya glándula esta próxima á la cola. La temperatura de su cuerpo llega á 44.° c.

Sin circunvoluciones cerebrales; los tubérculos cuadrigéminos, están trasformados en bigéminos; sin cuerpo calloso ni puente de Varolio. En el oído, muy bien desarrollado, falta el pabellon de la oreja; los ojos, perfectamente dispuestos, tienen un parpado trasversal ó *membrana nictitante*. En la primera edad presenta el neuro esqueleto de las aves en el cráneo, dos frontales, dos temporales, dos parietales y dos esfenoides ademas de los otros huesos simples de los Mamíferos; la region cervical tiene de nueve á veinte y tres vértebras, la dorsal nueve, la hembra carece de ellas; la sacra está muy estendida y formada por cinco vértebras, y la coxígea con una última vértebra comprimida y de gran superficie para la fácil insercion de las plumas timoneras. Es notable en las costillas una apófisis que vá á apoyarse sobre la posterior inmediata; el esternon es ancho y con una quilla (la cresta) mas ó menos saliente, segun el vuelo del ave sea mas ó menos poderoso; suele presentar, sin embargo, grandes escotaduras ó fosas en su parte plana muy dignas de tenerse en cuenta al juzgar de aquella propiedad. Las estremidades torácicas (alas) están formadas por un *homóplato* largo, estrecho y paralelo al espinazo, una *clavicula* soldada á la

del otro lado y formando delante del esternon *la horquilla*) un *coracoides* (apófisis en el hombro), hueso semi-cilíndrico que vá de la articulacion del brazo con el hombro hasta el esternon; el brazo difiere poco del de los mamíferos; el antebrazo, cuyo desarrollo está en razon directa del vuelo poderoso, no presenta en sus huesos la facilidad de jirar el uno sobre el otro, el carpo solo tiene dos huesos; el metacarpo está formado por dos largos (arco de violin), y por último los dedos quedan reducidos á una falange del pulgar, dos soldadas de otros dos dedos y una terminal que vá sobre estas últimas.

En las abdominales se observa el ileon y el isquion prolongados; el femur se dirige anteriormente; la tibia tiene inferiormente dos cóndilos; el peroné está reducido á un estilete; el tarso y metatarso pocas veces están representados por mas de un hueso; los dedos, en número de cuatro por lo general, presentan desde dos falanges hasta cinco.

El dermato—esqueleto lo forman las plumas, los estuches córneos de las extremidades abdominales y el pico. Divídense aquellas en *pennas* ó plumas grandes y *tectrices* ó *colectoras*, subdividiéndose á la vez las primeras en *remiges* ó *remeras* y *rectrices* ó *timoneras*.

La estacion en las aves es generalmente bípeda, para facilitar la cual y la locomocion por medio de las extremidades, estan provistas de músculos ro-

bustos; su locomocion propia es el vuelo, cuya teoria es tan sencilla, como difícil su imitacion por el hombre.

Tienen estos animales una laringe en la bifurcacion de los brónquios además de otra sencilla (sin epiglotis, ventriculos ni cuerdas bocales) en la parte superior de la tráquea. Es casi una ley que la melodía del canto esté en razon inversa de la hermosura del plumaje.

Los testículos están ocultos en el interior del abdomen. Las aves son monógamas ó polígamas, influyendo esta propiedad en el primer desarrollo de los hijuelos. Para la puesta, con cópula ó no, construyen nidos ó disponen el terreno de una manera especial; sigue á la puesta la incubacion, y el desarrollo del ser dentro del huevo recorre varias fases en un tiempo fijo para cada especie, saliendo al fin al exterior ayudado ó nó por la madre.

Orden I.—Aves de presa.

Carácterés.—Pico encorvado; uñas vigorosas; fosas nasales cubiertas por la *cera*; diez remijes; tectrices de las alas grandes; plés fuertes; pulgar grande y posterior; doce ó catorce rectrices. Dividense en dos familias; las *diurnas*, de ojos, dirigidos lateralmente, dedos desnudos y plumas rígidas, y *nocturnas*, cuyos ojos son anteriores, sus

dedos cubiertos de pluma ó pelo y su plumaje flojo.

NOCTURNAS.—**STRIX** L. Pico corto, comprimido y ganchudo; cara blanca y recubierta por plumas y cerdas rijidas; ojos grandes y en el centro de un círculo de radios de plumas; cabeza grande. La lechuza *S. flammea* L., la corneja, *L. scops* L., el buho *S. bubo* L. y el Mochuelo, *S. Otus* L. son las principales especies europeas del género.

DIURNAS. Ojos laterales; dedos siempre desnudos; plumas rijidas.

FALCO L. Pico curvo y corto; mandíbula superior con dientes; inferior corta, truncada y escotada; alas largas; segunda remije mas larga; tarsos fuertes, articulados ó con escudetes exágonos cubiertos por plumas; tibia alargada; cola ancha. El *F. tinnunculus* L. (cernicalo), el *F. communis* L. (alcon comun) y el *F. aesalon* L. (esmerejon) son las especies de este género mas notables entre losalcones llamados *nobles*; entre las *innobles* ó que carecen de feston en la mandíbula superior y sus alas están como truncadas, se cuentan las águilas (*F. chrysaetos* L. real, *-F. imperialis* Bechst.-imperial-etc.), el azor (*F. palumbarius* L.), el gavilan (*F. nisus* L) y el milano (*F. milvus* L.).

(1) **GYPOGERANUS** Illig. Pico corto, abobedado

(1) Género comprendido por Cuvier entre las zancudas y hoy perteneciente á este órden.

y comprimido; region próxima á los ojos desnuda; cabeza con plumas occipitales; tarsos largos y delgados; dedos cortos y pequeños; dos rectrices medias, mas largas. El Serpentario *G. serpentarius* L. es de Afr. merid.

VULTUR L. Pico mediano; grueso y recurvo en la punta; mandibula inferior mas corta y con punta obtusa; narices verticales y desnudas; cabeza y parte superior del cuello, desnudos; cuarta remije mas larga. Es notable el Condor (*V. gryphus* L.) que habita en los Andes, y el Buitre leonado (*V. fulvus* L) y el pardo (*V. cinereus* L) que son europeos.

Orden II. — Pájaros.

Caractères. Tres dedos delante y uno atrás, por lo comun; boca abierta hasta debajo de los ojos; pico débil. Dividió Cuvier los Pájaros de la manera siguiente:

DIVISIONES.

FAMILIAS

| | | | |
|---------|---|--|----------------|
| Pájaros | Dedo esterno unido al inter- no solo en una ó dos falanges | Pico escotado hácia la punta. | Dentirrostrós. |
| | | | |
| Pájaros | Dedo esterno muy largo y unido al interno hasta la penúltima articulacion. | Granívoros; pico fuerte y más ó menos cónico. | Conirrostrós. |
| | | | |
| | | | Sindactilos. |

Las diferencias entre las divisiones de Cuvier son de tanta importancia que hoy se forman dos órdenes aparte, titulándole al nuevo, Prbensoras.

DENTIRROSTRÓS. Los géneros y especies más cono-
cidas y notables son:

SYLVIA Lath. Pico corto, deprimido en la base,
con quilla y escotado en la punta; narices en una

foseta en la base del pico; tercera y cuarta remije mas largas. El *S. cisticola* es de España.

RÉGULUS Cuv. Pico corto, delgado, escotado; narices con plumas rijidas inclinadas; cuarta y quinta remijes las mas largas. El *R. ignicapillus* L. ó Reyezuelo, abunda en nuestra península.

PARUS L. Pico enterísimo, con cerdas en la boca; narices en la base del pico, laterales, y ocultas por las plumas inclinadas de la frente; lengua truncada con cerdas en la punta. El Herrerillo (*P. major* L.) es la especie española mas notable.

MOTACILLA L. Pico corto, recto, delgado, aguzado, comprimido en la punta y escotado; cerdas cortas en el ángulo de la boca; las dos primeras remijes mas largas. El Aguza nieves ó *M. alba* L. y *M. cyanea* L. son las especies mas comunes.

TURDUS L. Pico mediano; tercera y cuarta remijes mas largas; narices protegidas por una escama membranosa. El Mirlo (*T. merula* L.), el Zorzal (*T. musicus* L.) y el Tordo propiamente dicho (*T. pilaris* L.) son las especies europeas mas notables de este género.

ORIOLOUS L. Pico mediano, con quilla en el dorso, escotado hácia la punta; tarsos cortos y fuertes. La Oropéndola (*O. galbula* L.) es de Europa y pertenece á este género.

LANIUS L. Pico fuerte, corto, comprimido, mas alto que ancho, casi siempre curvo, con dientes hácia la punta; alas medianas; tarsos mas lar-

gos que el dedo medio. El Verdugo (*L. rufus Br. etc.*) habita en España.

FISIRROSTROS.—**CAPRIMULGUS** L. Nocturnos; boca grande; base de la mandíbula superior con cerdas ríjidas. Dos especies notables existen en España: el *C. ruficollis Temm.* y el *C. europæus L.* (Chotocabras).

CYPSELUS Illig. Pico corto con quilla dorsal curva; alas larguísimas; piés cortos; dedos anteriores con tres falanges. El Vencejo (*C. apus L.*) y (*C. pallidus*) descubierta hace pocos años en Andalucía, son las especies españolas mas curiosas.

HIRUNDO L. El dedo medio mas largo que los laterales; uñas agudas, comprimidas y delgadas; cola casi siempre ahorquillada. Las Golondrinas (*H. rustica L. rupestris L. y urbical L.*) pertenecen á este género.

CONIRROSTROS.—**CORVUS** L. Pico grueso, cortante, mediano ó largo y negro; narices con una foseca en la base del pico, cubierta por cerdas; cuarta remije mas larga; tarsos mayores en el dedo medio; escudos grandes. El Cuervo (*C. corax L.*), la Graja (*C. corone L.*), el Grajo (*C. frugilegus L.*) y el (*C. pica L.*) (Urraca) son especies del género que nos ocupa.

PARADISEA L. Pico mas largo que la cabeza, dorso redondeado, poco doblado en la punta y escotado; narices ocultas por plumas tomentosas; quinta y sexta remijes las mas largas; tarsos mas cortos que el dedo interno; uñas grandes compri-

midas y curvas. El Ave del Paraiso (*P. apoda* L.) es de las Molucas y pertenece á este grupo.

STURNUS L. Pico mediano, recto, aleznado, dorso plano, punta obtusa, deprimido, redondeado y entero; segunda remije la mas larga. Es una de sus especies el *S. vulgaris* L. ó Estornino (Eur. y Afr. sept.)

FRINGILLA L. Pico cónico, aleznado; dorso poco curvo, casi siempre corto y agazado; mandíbulas casi iguales en longitud, de bordes derechos; alas con nueve remijes; segunda y tercera las mas largas. El Gorrion (*F. domestica* L.) de cola igual y pico cónico, el Jilguero, (*F. carduelis* L.) de cola escotada y pico aleznado y comprimido, el Lúgano, (*F. spinus* L.) de cola ahorquillada y pico cortísimo, el Pinzon, (*F. montifringilla* L.) de pico corto, ancho en la base, obtuso en el dorso, declive y algo recto, el Piñonero (*F. cocothraustes* L.) el Pardillo (*F. linaria* L.) y el Canario (*F. canaria* L.) son bien conocidas.

ALAUDA L. Pico corto, cónico; dedos cortos; uña del posterior mas larga, aguda y recta. Pertenecen á este género, entre otras especies, la *A. cristata* L. (Cogujada), la Alondra (*A. avensis* L.) y la Calandria (*A. calandra* L.)

TENUIROSTROS.—**UPUPA** L. Pico alargado; medianamente curvo; cabeza con cresta plumosa; cuarta remije la mas larga; uñas del pulgar mas largas; cola igual con diez rectrices. El gallo de monte (*U. epops* L.) abunda en Eur. y Afr.

TROCHILUS L. Alas largas, angostas, de diez remijes, la primera mas larga; diez rectrices; pico largo, delgado; narices cubiertas por anchas escamas; tarsos cortos. Los colibrís y pájaros moscas forman un respetable número de especies.

CERTHIA Illig. Pico mediano, delgado y algo curvo; narices en la base del pico semicerradas por una membrana; cuarta y quinta remijes mas largas; dedos largos; uñas curvas. El *C. familiaris* L. y el *C. europæa*, son conocidas con el nombre de *Trepa-troncos*.

SINDACTILOS.—BUCEROS L. Pico grande, hueco en los adultos y en el borde con dientes ó cerraduras poco marcadas; muchas veces con apéndices en el dorso; region orbitaria, cara y garganta, desnudas. Vive el *B. Rhinoceros* L. en Sumatra.

MEROPS L. Pico proporcionado, anguloso y ligeramente encurvado; lengua angosta con láminas cortas en las puntas; primera remije pequeña; tarsos cortos, reticulados por detrás; cola larga. Pertenece á él el Abejaruco (*M. upiaster* L.) abundante en Andalucía.

ALCEDO L. Pico delgado, deprimido y aserrado en la punta; segunda y tercera remijes las mas largas; piés débiles; dedo esterno anterior cortísimo ó nulo, como la cola. El *A. ispida* L. ó Martin pescador, abunda en Eur. As. y Amer.

Orden III.—Trepadoras.

Caractères. Dos dedos dirigidos hácia adelante y dos hácia atrás.

PICUS L. Pico mediano, poliédrico y comprimido en la punta; narices cubiertas por plumas inclinadas; lengua aleznada córnea y con espinillas; cuarta y quinta remijes mas largas; rectrices largas, aguzadas, rijidas y en número de doce. Son de Europa el Pico (1) negro (*P. martius* L.), el Verde (*P. vtridis* L.), el mayor (*P. major* L.) y el menor (*P. minor* L.)

CUCULUS L. Pico mediano, ancho en la base, deprimido; comprimido en los lados y medianamente curvo; narices bordeadas por una membrana desnuda; alas medianas; tarsos mas cortos que el dedo esterno; el anterior con series de escudos por delante y plumas por debajo de la articulacion con la pierna. El *C. canorus* L. sin plumas levantadas en la cabeza y el *C. glandarius* Gm., conocidos ámbos con el nombre de Cucos, son las especies mas notables.

YUNX L. Pico corto, cónico, algo derecho y aguzado; narices aproximadas, angostas y con membrana; lengua rolliza; imbriciforme. Pertenece á este género el Torcecuello (*Y. torquilla* L.)

PSITTACUS L. Lengua gruesa y carnosa; de-

(1) Pico, Pito, Pico barrena, Pico carpintero etc.

dos no versátiles; pico alto en la base, tarsos muy cortos, robustos y con escamas. Pertenecen á este interesante género, entre otras, las especies siguientes:

A. Cabeza con penacho móvil; de gran tamaño. Indias orientales.—*CACATUAS*.

B. Sin penachos, *LOROS* 1.—El loro ceniciento de cuerpo gris y cola de un hermoso rojo (*P. erithacus* L.)—2 el loro con collar; rojo de casquete violeta, alas verdes y mejillas y dorso azules (*P. domicella* L.)—3 el Amazona (*P. leucocephalus* L.) verde; garganta y vientre rojos, cabeza blanca y occipucio azul, (1).—4 el Gorrion de Guinea; del tamaño de un gorrion; verde, cabeza roja y lados de la cola con manchas rojas (*P. pullarius* L.)

C *GUACAMAYOS*. Loros de cola larga y escalonada, el Rojo; (*P. macao* L.) y el Azul (*P. atarrauna* L.) son los mas apreciados.

D. Periquitos y cotorras; entre los que es notable el (*P. Alexandri* L.)

Orden IV.—Gallináceas.

Ya Cuvier indica que los caracteres distintivos entre las palomas y los demás géneros comprendidos en este orden, son suficientes para establecer dos grupos, pero no se determina á calificarlos de familias.

(1) Se llaman *Crics* los que tienen otro color en la punta del ala. Los demás reciben comunmente el nombre de *Papagayos*.

Caractères.—Mandíbula superior abobedada; fosas nasales cubiertas por una membrana; dedos reunidos en la base por una membrana. Una primera division podemos establecer conforme á lo espuesto, es decir, pueden separarse las palomas de las gallináceas.

A. PALOMAS. Cera mate, blanda, carnosa é hinchada en la base; dedos hinchados por debajo; el pulgar llega al suelo; cola con doce rectrices; monógamas.

COLUMBA L. Este género, cuyos caractères quedan espuestos, comprende entre otras especies la Paloma bravia ó zorita (*C. œnas* L.) la torcaz (*C. palumbus* L.) la montés (*C. livia* L.) y la tórtola (*C. turtur* L.). Es notable, entre las variedades de la doméstica (cuyo origen debe ser la *C. œnas* la paloma correo (*C. tabellaria* L.)

B. GALLINAS. Alas cortas, casi siempre redondeadas; tarsos alargados, robustos; mas de 12 rectrices.

TETRAO L. Pico corto, curvo y grueso; narices cubiertas por plumitas; tarsos pelosos; pulgar corto; uñas anchas; cola con 16 á 18 rectrices. Habita en Europa el (*F. urogallus* L.) y probablemente en España el (*T. bonasia* L.)

PEDIX Briss. Mandíbula superior saliente; tarsos robustos con doble série de escudos por delante; cola corta. La perdiz roja (*P. rufa* L.) y la Cenicienta (*P. cinérea*) son las especies de España mas notables.

COTURNIX Mochr. Pico corto, curvo, abovedado; narices cerca del dorso del pico y ceñidas por una membrana; alas cortas; tarsos desnudos con doble serie de escudos; pulgar que llega al suelo; cola cortísima y de doce rectrices. La codorniz (*C. communis* Bon.) habita en Eur. y Afr.

GALLUS Briss. Pico mas corto que la cabeza, abovedado y desnudo en la base; la piel desnuda, descende por debajo de las mejillas á los lados del pico; cola deprimida y ascendente con 14 rectrices. El (*G. gallinaceus* Gem.) es la que tenemos en domesticidad.

PHASIANUS L. Pico abovedado y desnudo en la base; alas cortas y redondeadas; tarsos con dos series de escudos por delante; cola alargada ensiforme y de 18 rectrices. El (*Ph. colchicus* L.) es de Europa y se distingue del plateado de la China (*Ph. nyctemerus* L.) por la ausencia de carúnculas.

PAVO L. Mandibula superior doblada; narices longitudinales; órbitas sin plumas; alas cortas; 18 rectrices oceliformes. La especie mas comun es el Pavo real (*P. cristatus* L.), originaria de la India.

MELEAGRIS L. Pico grueso, con cera en la base; carúncula floja y pendiente en la cabeza, cuello y lados del pico; tarsos mas largos que el dedo medio; cola ancha. El pavo comun (*M. gallopavo* L.) es procedente de Amer. sept.

NUMIDA L. Cabeza y cuello desnudos por arriba; alas cortas; cuarta y quinta remijes mas lar-

gas; cola corta. La gallina de Guinea (*N. meleagris* L.) es originaria de Africa.

Orden V.—Zancudas.

Caractères.—Tarsos largos, sin pluma en la base. Las Aves que recibieron por Cuvier este calificativo fueron divididas en cinco familias de la siguiente manera:

Alas cortas; impropias para el vuelo. Brevipennes.
Pico corto y robusto; pulgar corto ó
nulo. Presirrostras
Pico grueso, largo y fuerte Cultirrostras
Pico largo y débil. Longirrostras
Dedos fuertes, largos, propios para la
marcha. Macrodáctilas

BREVIPENNES.—Entre los géneros que comprende esta familia, los más notables son:

El **CASUARIUS** L. Alas pequeñas y ocultas por el astil de las plumas, sin barbillas; plumas displicadas, angostas y flojas; cola no visible. Dos especies se conocen, el *C. emen* Lth. de pico comprimido y alas con cinco astiles desnudos (*I. Molucas*) y el *C. Nova Hollandæ* Lth que tiene las alas ocultas.

Y el Aveztruz, **STRUTHIO** L. Alas muy cortas é imperfectas; cola con plumas flojas. También se conocen dos especies, el del antiguo continente, con dos dedos en las estremidades abdominales (*S. camelus* L.) y el del nuevo continente (*S. rhea* L.) de Amer. mer. con tres dedos en los piés.

PRESIRROSTRAS.—**OTIS** L. Pico mediano ó corto; mandíbula superior abovedada hácia la punta; narices en un seno lateral del pico y semicubiertas por una membrana; cuarta remije mas larga; cola casi siempre con 20 rectrices. La abutarda mayor (*O. tarda* L.) y la menor (*O. tetrix* L.), pertenecen á este género y habitan en nuestra península.

VANELLUS Briss. Distinguese del anterior por tener la segunda y tercera remijes más largas; el pulgar pequeño y separado y la cola igual. La ave fria ó frailecillo (*V. cristatus* Mey.) es de Europa Asia y Africa.

CULTIROSTRAS.—**GRUS** Pallas. Region de la base del pico y órbitas, sin plumas; dedos anteriores, cortos y unidos por una membrana. Pasa por España el *G. cinerea* Bechst ó Grulla.

ARDEA L. El carácter que principalmente le distingue es el tener la uña del dedo medio con un borde saliente y pectinado. La garza real, (*A. cinerea* L.) y el ave-toro (*A. stellaris* L.) son las especies españolas mas curiosas

CICONIA Cuv. Pico alargado, grueso, recto; mandíbula inferior algo recurva; narices lineares; tarsos con escamas exágonas; dedos anteriores unidos por una membrana. Son varias las especies que se encuentran en España durante el verano; tales son por ejemplo, la cigüeña blanca (*C. alba* Br.) y la negra (*C. nigra* L.)

LONGIROSTRAS. Pertenece á esta familia el género **SCOLOPAX** L. Pico largo, delgado, blando;

mandíbula superior con punta obtusa y saliente; dedo medio mas largo; pulgar corto; cola corta. La becada ó chocha (*S. rusticola* L.) es la especie mas conocida.

MACRODÁCTILAS. RALLUS L. Frontal grande; narices sin tabique; alas medianas. El (*R. crex* L.) es conocido por el vulgo con el nombre de «guion de codornices.»

La gallina de agua FULICA Briss. tiene el pico mediano; mandíbula superior un poco doblada, comprimida y prolongada en un escudo frontal; tabique nasal perforado; alas corvas; dedos larguísimos con lóbulos membranosos. La *F. atra* L. es lo que recibe generalmente aquel nombre.

Formaba Cuvier una sub-familia con el género PHENICOPTERUS L. ó el Flamenco, cuyos caracteres son: pico alto en la base; tabique nasal perforado; cuello larguísimo; alas medianas; primera y segunda remijes mas largas; pulgar corto. Suele presentarse en el Mediodía de España el (*Ph. roseus* Pallas).

Orden VI.—Palmípedas.

Caractères. Dedos unidos por una membrana.

La agrupacion en familias de este orden fué constituida por Cuvier del siguiente modo:

Alas cortas impropias para el vuelo. Braquiípteras.

Pico ganchudo de bordes lisos y

puntiagudo; alas largas. . . . Longipennes.

Pulgar unido á los demás dedos por una membrana. Totipalmas.
Bordes del pico guarnecidos de láminas ó pequeños dientes. . . . Lamelirrostras

BRAQUIPTERAS. **PODICEPS** Lath. Pico recto; tabique nasal anterior; tarsos con grandes escudos transversos por delante y aserrados posteriormente; sin cola: El somormujo (*P. minor* L.) abunda en los mares y ríos de España.

LONGIPENNES. **LARUS** L. Pico mediano, comprimido y cortante; tarsos con escotaduras anteriores; pulgar corto; cola mediana. Varias son las especies que se encuentran en las costas españolas y algunas entran bastante tierra adentro. Son las Gaviotas.

TOTIPALMAS. **PELECANUS** L. Pico mas largo que la cabeza, ancho, deprimido y terminado en gancho ó uñas; la mandibula inferior sostiene una bolsa formada por la piel y desprovista de plumas. La especie mas conocida es el (*P. onocrotalus* L.) ó Pelicano comun, originario de Asia sept.

LAMELIRROSTRAS. **CYGNUS** Mey. Pico con los bordes ojoso-dentados; mas alto que ancho en la base, no estrechado en la punta; cuello larguísimo; tarsos reticulados pulgar sencillo. El Cisne comun (*C. olor* Gm.) pertenece á este género.

Los Gansos, **ANSER** Briss, tienen el pico mas corto que la cabeza, angosto hacia la punta, con la base mas alta que ancha. Entre sus especies es notable el comun (*A. cinereus* Mey.)

El género mas importante sin duda alguna es el ANAS L. Pico con bordes dentados; narices en el dorso y base del pico; tarsos con escudos por delante y reticulados por los lados; pulgar sencillo. Entre sus especies se encuentran, el Silbon (*A. penelope* L.), el pato de flojel (*A. mollissima* L.) el pato de Berberia (*A. moschata* L.), el pato comun (*A. boschas* L.), y la cerceta comun (*A. querquedula* L.)

Los somormujos MERGUS L. tambien pertenecen á esta familia. Tienen el pico afeznado, curvo en la punta; pulgar con una membrana lateral. El *M. serrator* L. es muy comun en el mediodia de España por mas que algunos hayan dicho lo contrario.

CLASE REPTILES.

Al comenzar el estudio de esta clase, y antes de esponer los caractéres generales que han servido para su constitución, creemos del caso hacer constar que, á semejanza de lo que entre las dos primeras tenia lugar, hay un animal fósil conocido desde 1861 con el nombre de *Archeopterix macroura* Vogt. y del cual se han adquirido posteriormente nuevos y mas completos ejemplares con los que ha podido completarse la descripción del ser que representan, que no es otra cosa que el grado intermedio entre las Aves

y los Reptiles (1). La cabeza, el cuello, el tórax y la cola son osteológicamente de Reptil; las extremidades posteriores y las plumas (rectrices y remijes solamente) parecen indicar una organización ornitológica.

Son los Reptiles animales vertebrados, ovíparos, de respiración pulmonar generalmente y piel desnuda ó cubierta de escamas.

Mandíbulas y paladar con dientes cónicos y arqueados hacia atrás ó simplemente con sustancia córnea; saliva venenosa á veces; sin epiglottis ni velo del paladar; intestino igual; hígado voluminoso; cloaca. Temperatura de la sangre igual á la del ambiente; circulación incompleta. Respiración pulmonar casi siempre, y la cutánea (2) desarrollada en razón inversa de aquella. Sufren letargo á una baja temperatura y á veces mientras dura la digestión. Sistema nervioso bastante parecido al de la clase anterior. De todos los sentidos, muy poco desarrollados, lo está más el de la vista, faltándoles, sin embargo á algunos los párpados.—Cabeza complicada; vertebras; costillas en número variable (á veces mas de 300); faltan en algunos las extremidades. Forma el dermatosqueleto verrugas, escamas córneas, ó placas (concha); su-

(1) Nota del Profesor M. Vogt en la sesión XII de la Sociedad Helvética de Ciencias naturales (11 de Agosto-1879.)

(2) Según M. Blanchard.

fren algunos, *mudas*. Locomocion por *reptacion* (*reperere-arrastrarse*); en alguno fósil, hay indicios de alas membranosas. Testiculos ocultos. Huevos con cáscara dura ó simple membrana; algunas especies son *ovovivíparas*.

La clasificacion de los reptiles, ya espuesta anteriormente, (p. 33.) fué tomada de Al. Brongniart por M. Cuvier.

Orden I.—*Qaelonios*.

Dividense de la siguiente manera: **TORTUGAS DE TIERRA**: dedos formando muñon. **TORTUGAS PALUSTRES**: dedos con uñas y con membrana interdigital. **TORTUGAS MARINAS**: dedos en muñon y con uñas caedizas; estremidades torácicas mas largas que las abdominales. **TORTUGAS CON PICO**: nariz en trompa; estremidades con cinco uñas las anteriores y cuatro las posteriores; **TORTUGAS BLANDAS**: solo los tres dedos internos con uñas; membranas interdigitales.

Pertenecen respectivamente á estas familias los cinco géneros siguientes:

TESTUDO Brogn. Estremidades truncadas: escudo marginal y posterior. La (*T. graeca* L.) pertenece á este género.

EMYS Brong. Dos escudos marginales supra-caudales; espaldar algo giboso y con escudetes córneos. Es una especie el galápago (*E. leprosa* Schw.)

CHELONEA Brong. Espaldar deprimido, uñas aplastadas. Son muy dignas de citarse la *Ch. midas* (de 13 escamas en el dorso, tres varas de longitud y seis ó siete quintales de peso), la *Ch. caretta* Gm. (13 escamas aquilladas), y la carey (*Ch. imbricata* L.) de 13 escamas empizarradas.)

CHELIS Dum. Envoltura del pico casi cutánea; cuerpo no retráctil y con apéndices cutáneos; espaldar deprimido y pequeño. Pertenece á este género el *Ch. fimbriosa* Gm. de Cayena.

TRIONIX Geoffr. Cabeza gruesa; cuello muy largo; cola corta. Son curiosas las especies (*P. ferox* Gm.) de Am. sept. y el *T. tranguis* Tors de Egipto.

Orden.—Saurios.

Cuvier establecía las familias de este orden en los siguientes términos: **CROCODILOS**; de cinco dedos en las extremidades torácicas y cuatro en las abdominales; ano longitudinal; pene sencillo.

CROCODILUS Laur. Aberturas nasales en la punta del hocico; pliegues trasversos encima del oído; cola mas larga que el tronco. Los caimanes (*Alligator sclerops* Schm), los cocodrilos propiamente dichos (*Cr. niloticus* Cuv.) y los gaviales (*Gavialis gangeticus* Gm.) pertenece al género.

LACÉRTIDOS; cinco dedos; cola redondeada; ano trasverso; pene y lengua bifidas. De esta familia forma parte el género **LACERTA** L; párpados distintos; en los machos un collar escamoso. Son notables el (*L. agilis* L.) ó lagartija, y el (*L. ocellata* L.) ó lagarto, ambos de España.

IGUANIDOS. Lengua no protáctil; cresta ó apéndices á lo largo del dorso, de la cola ó de la garganta. **IGUANA** Laur. Narices tubulosas, doble serie de dientes palatinos; papada debajo del cuello; placas poligonales á los lados de la cabeza. El (*I. tuberculata* Laur.) de Amer. mer., pertenece á este género.

GECÓNIDOS.—Uñas retráctiles; ojos grandes; párpados cortos. La Salamanquesa **GECKO mauritanicus** Laur. es su principal género y especie.

CAMELEONTIDOS.—Cuerpo comprimido; piel granulosa; lengua retráctil; párpados; cresta sobre el dorso y la cola; dedos largos, desiguales, libres y sin uñas.

El **CHAMELEON africanus** Laur. se encuentra en Andalucía.

ESCINCIDOS.—Dientes aleznados; abertura oval ú oblicua cerca de los ángulos de la boca; párpados; cola cónica; estremidades imperfectas. Es curioso el **SCINCUS ocellatus** Schn. que habita en la provincia de Valencia. T.

Orden III.—Ofidios.

Caractères.—Reptiles cuerpo escamoso; sin metamorfosis con dientes; extremidades poco desarrolladas ó nulas:

Tres familias formaba Brongniart de este orden:

ANGUIDOS.—Ojos con párpados; abertura auditiva muy pequeña ú oculta debajo de las escamas que son lisas; sin extremidades. Es notable el *ANGUIS fragilis* L.

VERDADERAS SERPIENTES—Tienen los animales comprendidos en esta familia dientes puntiagudos (1); mandíbula inferior con ramas dilatadas, mas largas que el cráneo; cabeza con un solo cóndilo redondeado; sin cuello distinto; ni conducto auditivo externo, ni párpados movibles; piel escamosa y estensible, de cubierta epidérmica caediza en una sola pieza; cuerpo alargado, estrecho, sin patas ni aletas.

AMPHISBÆNA L. Cuerpo cilíndrico con poros antes de la cloaca; sin extremidades; no venenoso. Se encuentra en España el *A. cinerea* Vandell.

PHYTHON Dand. Dientes en los intermaxilares; cabeza separada del tronco, alargada, truncada, con escudetes por delante; cola con escudos por pares y prehensil; no venenoso. Entre sus numerosas é importantes especies (Pitones) se en-

(1) Los dientes venenosos pueden ser movibles ó fijos y acanalados anteriormente ó huecos.

cuentra la *Ph. ametys* Cray, de Nueva Holanda.

BOA L. Sin dientes intermaxilares; cabeza separada, acorazonada, alargada ú oblonga, trígona y obtusa en la punta; cola prehensil no venenoso. Mas numerosas aun las especies que en el anterior género, son dignas de mencion la *B. constrictor* L. (Am. mer. y Oriental), la *B. madagascariensis* Dum. (Madagascar), la *B. canina* Garin. (Surinan) y la *B. anguliter* Dunc (Isla de Cuba.)

COLUBER L. Pupilas redondas; dos escudos oculares, ovales y posteriores; boca mediana; cabeza elíptica, no venenosa. La Culebra de Esculapio (*C. Escutapii* Sh.) pertenece á este género.

VIPERA Dand. Mandíbula superior con un diente grande perforado y venenoso á cada lado; cabeza acorazonada ó trígona, mas ancha que el tronco; sin fosetas entre las aberturas nasales y los ojos. Son españolas; la *V. berus* L., la *V. apis* L. y la *V. ammodytes* L.—(Vívora).

NAJA Laur. Cuerpo cilíndrico; un poco mas grueso hácia el medio y que se puede dilatar en el cuello donde son las escamas mas grandes; cola cónica, larga y puntiaguda; venenosos. El áspiz de Cleopatra (*N. hage* L.) pertenece á este género.

TRIGONOCEPHALUS Ooppel. Falsas narices por delante y debajo de los ojos; tronco y cola escamosos superiormente; cola cilíndrica con punta sencilla y cónica; venenosos. Una de las espe-

cies es la culebra amarilla de las Antillas (*T. lanceolatus* Oppel).

CROTALUS L. Con fasetas entre las narices y los ojos; tronco y cola escamosas por encima, con escudos por debajo; cola con estuches córneos movibles. Tal es, por ejemplo, el *C. horridus* L. ó culebra de cascabel.

SERPIENTES DESNUDAS. CECILIA L. Piel con arrugas trasversales. La *C. glutinosa* L. de Ceilan, pertenece á este género.

Orden IV.—Batracios.

Caractères. Difieren bastante los animales de este orden de los demás de la clase, pues su circulación es branquial en la primera época de la vida; de corazón con una aurícula y un ventrículo aparentemente; su cabeza con dos cóndilos occipitales, con esternon y costillas, pero estas, cortas y nunca unidas á aquel; su cuerpo con piel desnuda; sin alantóides; huevos con casco blando; y metamorfosis.

BUFO Laur. Membrana timpánica distinta; sin dientes; lengua entera y libre por detrás con parótidas; extremidades anteriores con cuatro dedos separados y posteriores con cinco semipalmados. El escuerzo, zarrapo ó sapo (*B. vulgaris* Laur) abunda en nuestra Península.

RANA L. Paladar con dientes, lengua carno-

sa, profundamente escotada por detras; con timpano; dedos posteriores palmeados. La rana (*R. esculenta* L.) habita en España.

HILA Laur. Lengua entera; cabeza cubierta por una piel blanda; dedos posteriores palmeados apófisis en forma de paletas. La rana verde ó de S. Antonio es la especie mas notable (*H. arborea* Laur.)

SALAMANDRA Laur. Dientes palatinos en dos séries longitudinales y arqueadas; lengua libre en sus bordes y por detras; cuatro dedos delante y cinco detras; cola cónica y redondeada. Es muy comun la *S. maculosa* Laur.

CLASE — PECES.

Otra vez antes de numerar los caracteres generales de la clase que acaba de enunciarse, debemos indicar que existe un animal intermedio por su organizacion entre esta y la anterior. Llámase LEPIDOSÍREN *paradoxa* Nalt que posee las respiraciones pulmonar y branquial á un tiempo, y el cuerpo con escamas cubiertas por una epidermis. Se encuentra en la América del S.

Los Peces son vertebrados de respiracion branquial; de branquias persistentes; sangre fria; corazon con un ventriculo; generacion ovípara; acuáticos.

Son animales zoófagos; dientes cónicos en varias séries y dirigidos hacia la parte posterior; len-

gua ósea en su mayor parte; intestino corto; estómago y exófago apenas distintos; hígado desarrollado; cloaca. Corazón de un ventrículo y una aurícula y situado detrás de la cabeza.—El aparato respiratorio, colocado detrás y en la parte inferior de la cabeza, está rodeado por huesos del cráneo, cara, extremidades anteriores, *radios branquiostegos* (apéndice del hioides) y un sistema de huesos que le cierran al exterior; el conjunto de estos últimos se ha llamado *aparato opercular* y está constituido por el *opérculo*, *infraopérculo*, *interopérculo* y *preopérculo*.—Entre sus secreciones, siempre poco importantes, hay una de sustancia grasienta y cuyas glándulas forman dos series en los costados (*línea lateral*).—Entre los sentidos, es muy particular el oído, por su organización; es una especie de saco, con el extremo vuelto, lleno de linfa de Cotummi y unas concreciones duras llamadas *otolitos*.—El neuro-esqueleto, cuyas piezas unas veces se oxifican y otras nó, presenta también algunas modificaciones; entre ellas citaremos la particular disposición de las extremidades en las que solo aparece al exterior la parte correspondiente á las manos y piés; en las torácicas hay varios huesecillos representantes del brazo, antebrazo, carpo y metacarpo; en las abdominales suelen no ser tan manifiestos; respecto á las manos y piés, están constituidas por piezas óseas simples (*duras ó espinas*) ó por huesecillos delgados articulados (*articulados ó blandos*); otras aletas, que siempre

suelen existir, se dividen por la simetría de su disposición en pares é impares y simplemente por su posición en *dorsales*, *anales* y *caudales*.—En casi todos los peces existen escamas recubriendo la epidermis; la forma de estos apéndices pueden ser cuatro, dignas de tenerse en cuenta pues han servido á M. Agassiz para establecer su clasificación ictiológica: las que están marcadas de líneas circulares concéntricas, se llaman *escamas cicloides*; si presentan un borde denticulado, *ctenoides*; si son de forma romboidal y por su reunión forman una coraza que cubre al animal, *ganoides*, y por último, cuando la piel presenta bulbos salientes y cubiertos por una membrana solidificada (Raya), se llama *plicoides*.—Los músculos de estos animales son blancos y robustos.—La locomoción varía tan poco que puede decirse es tan solo acuática; la natación, facilitada en extremo por la disposición del organismo general, esta protegida indudablemente por la *vejiga natatoria*. Los gases nitrógeno y oxígeno contenidos, pueden variar en sus respectivas proporciones á voluntad del animal (2).—Los ruidos que en algunos peces suelen observarse, son debidos á

(1) La vejiga natatoria es un pulmón atrofiado.

(2) M. Gouriet ha probado que no son tan complicados como se creía los fenómenos hidrostáticos de este órgano para la locomoción.

causas distintas, desempeñando la electricidad un papel importante á veces.

Son ovíparos; (1) la cópula suele tener lugar despues de la puesta; algunos forman nido.

Orden I.—Acantopterigios.

Caractères. Peces de esqueleto óseo; mandíbula superior movable; branquias laminares; rádios de la aleta dorsal espinosos. Solo tienen los Acantopterigios dos válvulas en el bulbo arterial.—Las familias formadas por Cuvier en este orden son demasiado numerosas para que podamos fijarnos en ellas, dado el espíritu del presente trabajo; nos limitaremos á indicar los géneros mas notables.

MULLUS L. Cabeza comprimida; ojos grandes; escamas grandes, ventrales y torácicas; dos cirros en la mandíbula inferior. Es una especie el Salmo-nete (*M. surmuletus* L.)

TRIGLA L. Escamas con quilla; cabeza cúbica; tres rádios libres; huesos infra-orbitarios muy desarrollados. Los Rubios (*F. encutus* L.) son comunes en todas las costas españolas.

PAGELLUS Cuv. Filas de dientes cónicos delante de otras formadas por tuberculosos. El Pajel (*P. erythrinus* L.) y el Besugo (*P. calops* Leccps.) son los mejores ejemplos de especies.

(2) Los Tiburones, sin embargo, son ovíparos (M. Rhathc.

SPARUS L. Un diente grande, de corona plana, en la mandíbula superior. La dorada (*S. aurata* L.) pertenece á este género.

SCOMBER L. Dos dorsales; radios aislados. La caballa (*S. escombrus* L.) es una de sus especies.

THYNUS Will. Escamas grandes en la parte superior y posterior de la cabeza. Es un buen ejemplo el Atun comun (*Th. vulgaris* Cuv.)

XIPIAS L. Vomer é intermaxilares prolongados en lámina larga y estrecha. El pez emperador ó pez espada (*X. gladius* L.) es una de sus especies.

Orden II.—Malacopterigtos abdominales.

Caractères. Peces de esqueleto óseo; mandíbula superior movable; branquias laminares; radios de la aleta dorsal blandos.

CYPRINUS L. Cabeza desnuda; boca pequeña; dientes en los huesos faringios.

En este género, tal como lo estableció Linneo y hoy se ha vuelto á formar, están comprendidas; la Tenca (*C. tinca* L.), con la aleta dorsal inserta cerca de las ventrales y piel con escamas pequeñas; el Barbo (*C. barbus* L.) con un radio óseo en las aletas dorsal y anal. La Carpa (*C. carpio* L.) y los peces de colores (*C. auratus* L.) son de este género.

SALMO L. Aleta dorsal adiposa; dientes en las maxilas, paladar, vomer y lengua; de siete ó quince radios branquióstegos. El salmon (*S. salar* L.) es una de las especies.

CUPLEA L. Pequeños dientes en los maxilares, paladar y lengua; huesos maxilares superiores divididos en tres láminas; cuerpo comprimido alargado, con quilla abdominal aserrada; escamas grandes, caedizas. La Sardina común (*C. sardina* Cuv.), el Arenque (*C. harengus* L.) pueden servir de ejemplo.

LENGRAULIS Cuv. Boca hasta debajo de los ojos. La Anchoa (*E. encrasicolus* L.) puede servir de ejemplo.

**Orden III.—Malacopterigios
sub-branquiales.**

Caractères. Peces de esqueleto óseo; mandíbula superior movable; bránquias laminares; aletas abdominales inmediatamente detrás de las torácicas.

GADUS L. Cabeza lisa; cuerpo con pequeñas escamas circulares; el Abadejo ó bacalao (*G. morrhua* L.) y la Merluza (*G. merluccius* L.) son de este género.

PLEURONECTES L. Hueso maxilar inferior dilatado; opérculo libre encima de los pectorales; narices separadas de las mandíbulas; caudal distinta; cuerpo comprimido; ojos á un lado de la cabeza; sin vejiga natatoria. El Rodaballo (*P. rombus* L.) es una especie.

Orden IV.—Malacopterigios ápodos.

Caractères. De esqueleto óseo; mandíbula superior movable; sin aletas ventrales.

GYMNOTUS L. Cuerpo cilíndrico, con escamas indistintas; cola truncada; caudal unida con la anal; abertura branquial delante de las pectorales; vejiga natatoria en comunicacion con el exófago. Es de Amer. mer. el *G. electricus* L.

ANGUILLA Tumb. Dientes azeznados en las maxilas y el vomer; abertura branquial en la base de las pectorales; narices tubulosas en la punta del hocico; dorsal y anal unidas en la cola; habita en los rios de España la (*A. latirrostris* Bisso), y la (*A. vulgaris* Haming.) ó Congrio (distinta únicamente porque la aleta dorsal nace casi en la parte superior de las torácicas) es muy comun en los mares españoles.

Orden V.—Lofabranquios.

Caractères.—Peces de esqueleto óseo; mandíbula superior movable; branquias en forma de borlones.

Los caballos de mar **HIPPOCAMPUS** Cuv. tan curioso por la bolsa ovarina del macho, tiene su representante en nuestras costas en la especie *H. brevirostris* Cuv.

Orden VI.—Pectognatos.

Caractères.—Peces de esqueleto óseo; mandíbula superior inmóvil.

DIODON L. Láminas mandibulares enteras; piel cubierta de espinas agudas. El *D. hystrix* L. ó pez erizo, suele presentarse alguna vez en nuestras mares.

ORTHAGORISCUS Schn. Piel lisa; cuerpo truncado posteriormente; caudal, dorsal y anal, unidas y puntiagudas. El pez luna (*O. mola* L.) habita en el Mediterráneo.

OSTRACION L. Escamas exágonas formando un escudo que cubre todo el cuerpo. Los peces cofres, tan abundantes en Filipinas y Cuba, pertenecen á este género.

Orden VII.—Esturiones.

Caractères.—Esqueleto cartilaginoso; branquias laminares y con una sola abertura.

ACIPENSER L. cuerpo con escudos óseos en cinco series longitudinales; cabeza prolongada encima de la boca, en punta trígona; por debajo plana y son cirros delante de la boca. El esturion ó sollo (*A. sturio* L.) suele penetrar en el Ebro y el Guadalquivir.

Orden VIII.—Selácios.

Carácterés.—Esqueleto cartilaginoso; bránquias unidas á la piel por sus dos bordés; mandíbula inferior movable, y varios orificios branquiales.

SQUALUS L. Cuerpo alargado; cabeza pronunciada encima de la boca; aberturas branquiales á los lados, delante ó encima de las pectorales; casi siempre dos dorsales. El Tiburon (*S. carcharias* L.), las Lijas (*S. caniculata* L.) y el Marrajo (*L. cornubicus* L.) son las principales especies.

El PEZ. martillo (*Shuyrna zygana* L.) fácil de distinguir por el aspecto de la cabeza, y el Pez sierra (*Pristis anticuorum* Lath), llamado así por el aspecto que toma la prolongacion de la mandíbula superior, se presentan con bastante constancia en nuestros mares.

TORPEDO Dum. Cuerpo desnudo, inerte, disciforme; dorsal doble; dientes cónicos, aguzados y comprimidos; cinco aberturas branquiales debajo del cuello y á cada lado; ángulo cartilagineo adherente á las vértebras y que sostiene las aletas dorsales. Entre las aletas y la parte anterior de la cabeza, existe un aparato eléctrico. Las Bacas temblonas (*T. Galbanii* Bisso), se encuentran en el Mediterráneo.

RAIA L. se distingue del anterior este género por tener las pectorales tan largas que ciñen la cabeza y están prolongadas hasta las ventrales;

cuerpo discoidal rómbico; cola delgada, deprimida y sin agugero (1). Las Rayas pertenecen á este género.

Orden IX.—Ciclóstomos.

Caractères.—Esqueleto ternilloso; bránquias fijas por los dos extremos; mandíbula inferior soldada á la superior.

El género mas importante es el PETROMYZON L. ó las lampreas, cuya boca en forma de anillo está recubierta por tubérculos y cuya lengua, tuberculosa tambien, hace el papel de piston. La lamprea de mar (*P. marinus* L.) es una de sus especies.

Tipo.—Moluscos.

Por los caractères generales indicados en la tabla de la pág. 26, pueden colegirse las diferencias que separan á este tipo del anterior. Ahora bien, de la misma manera que en los Vertebrados observábasemos grados intermedios en sus clases, representados por animales de organizacion especial, tambien entre estos dos tipos hace disminuir la solucion de

(1) Segun M. M. Stark y Robin en esta region existe un aparato eléctrico, por mas que la cantidad de fídido que produzca sea tan exigúa que no pueda apreciarse por los medios ordinarios.

continuidad, un ser, que sin faltarle ciertos caracteres de pez (*Amphioxus*), presenta la particularidad notable de no tener cerebro; carácter esencial que precisamente forma la base de la distribución del reino animal en cuatro tipos, según hemos visto en otra parte.

Con tentáculos para la prehension; trompa con piezas córneas ó láminas duras; buche, molleja y ventriculo quilífico; hígado voluminoso; ano próximo á la boca.—Circulación lagunar; corazón de un ventriculo; sangre roja, azul, violeta, verde etc.—Aparato respiratorio branquial ó en *bolsas ó sacos pulmonares*.—La secreción mas notable es la de la sustancia llamada *tinta*.—Sistema nervioso relativamente bien desarrollado; ojos en la cabeza ó en el extremo de tentáculos; oído existente solo á veces y muy simple.—El dermatos esqueleto preséntase recubierto por un *manto* de sustancia blanda; de este, y por secreción, se forma la *concha* ó *caracol*, que además de la sustancia orgánica, contiene en abundancia carbonato de cal; por el número de piezas que forman la cubierta de la mayor parte de estos animales, se han dividido en *univalves*, *bivalves* y *multivalves*. En un *caracol* ó concha univalva, rara vez dejan de presentarse las partes siguientes: *espiral*, *cono generador* *cono engendrado* (según su dirección se califican estos de *destrorsa*, de izquierda á derecha, y *sinistra* ó *perversa*, en el caso contrario,) *omblijo*, *tábios*

derecho é izquierdo y algunas veces el *opérculo*. En una bivalve pueden observarse: el *ligamento*, la *charnela*, la *impresion paleal*, la *impresion ó impresiones musculares* y á veces el *pañó marino*. La locomocion tiene lugar de muy distintos modos, habiendo especies que pasan la vida fijas en las rocas mediante una secrecion especial llamada *biso*.—Son unisexuales, hermafroditas ó andróginos, no siendo muy rara la generacion ovovivípara. Algunos con metamórfosis.

CLASE I.—CEPALÓPODOS.

OCTOPUS Lam. Cuerpo globuloso; ocho tentáculos con ventosas; sin aletas laterales. El *O. vulgaris* Lam se presenta muy comunmente en nuestra costas y se le llama Pulpo.

ARGONAUTA L. Cuerpo comprimido; ocho tentáculo de los cuales dos son en la hembra muy en anchados; con concha. Vive en el Mediterráneo el *A. argo* L. ó Argonauta.

LOLIGO Lam. Cuerpo cilíndrico con aleta triangular terminal; ocho tentáculos cortos y otros dos mas largos que el cuerpo. El calamár ó chipirón (*L. vulgaris* Lam,) es una de las especies.

NAUTILUS L. Concha arrollada en un mismo plano. El *N. pompilius* L. es la mas abundante entre las especies vivientes.

AMMONITES. Fósiles; tabiques trasversos ple-

gados en sus bordes; vueltas de la espira visibles.

CLASE II.—PTERÓPODOS.

CLIO L. Cuerpo oblongo; boca con ventosas; aletas pequeñas; sin bránquias; sin concha. El clio boreal (*Cl. borealis Brug.*) pertenece á este género.

CLASE III — GASTERÓPODOS.

Orden I.—Nudibránquios.

Caractères.—Sin concha; hermafroditas; respiracion branquial.

TELHYS L. Dos filas de bránquias sobre el dorso; velo estenso y pestañoso en los bordes; boca en trompa, y dos tentáculos. El *T. leporena Gm.* se halla en el Mediterráneo.

Orden II. Infero-branquios.

Caractères.—Bránquias cubiertas por la prolongacion de los bordes del manto.

Las especies de este orden son en corto número y no muy comunes.

Orden III.—Tectibránquios.

Caractères.—Bránquias dorsales ó laterales, cu-

biertas por una lámina del manto; con concha pequeña.

BULLA L. Dos tentáculos encima de los ojos; concha arrollada en espiral y con el borde derecho cortante; andróginas. La *B. ampulla* L. es de Filipinas.

Orden IV.—Pulmonados.

Caractères.—Respiracion por medio de una abertura contráctil situada bajo el rebordo del manto; conchas en espiral, sin opérculo.

LIMAX L. Con escudo sobre el pulmon, formado por el manto y atravesado por un orificio; cuerpo sin dermato-esqueleto. La babosa ó limaco (*L. agrestis* L.) habita en toda Europa.

HELIX L. Dérmató esqueleto en espiral, de boca semilunar, mas ancha que alta. Son muchas, curiosas y abundantes las especies de este género existentes en nuestra peninsula.

BULIMUS Scop. Concha oval, oblonga y turritulada; de abertura mas alta que ancha, los bordes desiguales. Es muy abundante en España el *B. decollatus* L.

LIMNEA Drap. Tentáculos triangulares; concha en espiral con un pliegue en la columnilla. Es comun en las aguas dulces la *L. minuta* Drap.

Orden V.—Pectinibránquios.

Caractères.—Branquias compuestas de numero-

sas hojuelas sobre una, dos ó tres líneas, en el fondo de la cavidad pulmonar; sexos separados y órganos de la generacion á los lados del cuello.

PALUDINA Lam. Tentáculos largos al lado de los ojos; concha córnea, con opérculo; algunas ovovivíparas. En España existe la *P. tentaculata* L.

NERITA L. Boca de la concha semi-circular con una apófisis en el opérculo. La *N. fluviatilis* L. abunda en las aguas dulces.

TROCHUS L. Última vuelta de la espira deprimida; opérculo con estrias espirales; columnilla arqueada y algo saliente en la base. Es notable el *T. turbinatus* Born, que se halla en nuestras costas.

TURBO L. Boca de la concha redondeada; opérculo calizo (1.) El *T. rugosus* L., de las costas de España es una especie de este género.

PÚRPURA Brug. Abertura de la concha ancha y escotada en la base; columnilla deprimida; animal con pié elíptico; ojos en la parte media de los tentáculos. Es abundante en el Mediterráneo, la *P. haemastosa* L.

MUREX L. Concha con un canal en la base de la abertura, para dar paso á un sifon en que se prolongan los bordes del orificio de la cavidad res-

(1) Empleado antiguamente en medicina con el nombre de *anguis odoratus*.

piratoria; opérculo con dilataciones. La cañadilla (*M. brandaris L.*) pertenece á este género.

STROMBUS L. Pié dividido; con un opérculo en la seccion anterior; concha de abertura estrecha, acanalada en su base y deprimida en la primera porcion ascendente. El *S. gigas L.* pertenece á este género.

CONUS L. Pié estrecho; cabeza gruesa, con trompa corta; ojos á la mitad de los tentáculos; concha de abertura longitudinal estrecha. Habita en los mares de Europa el *C. mediterraneus Brug.*

VOLUTA L. Cabeza gruesa; tentáculos delante de los ojos; concha de ancha abertura y pliegues oblicuos en la columnilla. Es del Mediterráneo la *V. olla L.*

OLIVA Lam. Pié muy dilatado; concha cilíndrica, de abertura longitudinal, escotada en la base. La *O. nivea Gm.* se halla en los mares de España.

CYPRÆA L. Sinlábios ni trompa; manto ensanchado y con cirros; boca de la concha estrecha y larga con los lábios dentados y la base escotada. La *C. europæa Mont.*, entre otras, se halla en los mares de España.

Orden VI.—Tectibránquios.

Caractères.—Conchas muy abiertas, sin opérculo; hermafroditas.

HALIOTIS L. Concha con pocas vueltas de es-

pira; série de agujeros paralela al lado izquierdo de una boca muy ancha; pié con apéndices ramosos. Entre las especies que habitan en los mares de España y que reciben el nombre general de orejas de mar, se cuenta el *H. lamellosa* Lam.

FISSURELLA Brug. Concha cónica, univalva, sin formar espiral, perforada en el ápice, sin opérculo; pié con apéndices. De sus numerosas especies, algunas se encuentran en nuestras costas, como la *T. europea* Sow.

Orden VII.—Ciclobránquios.

Caractéres.—Hermafroditas; bránquias alrededor del pié, bajo los bordes del manto.

PATELLA L. Concha cónica, univalva; cabeza con dos tentáculos y trompa corta; órgano de la espulsion de los escrementos detrás de aquella. La *P. vulgata* L. es una de las mas comunes.

CLASE IV.—ACÉFALOS.

OSTREA L. Con una sola impresion muscular; sin charnela; fijos. La *O. edulis* L. es una de las especies mas apreciadas como alimento.

PECTEN Mull. Distinguese del anterior por tener los palpos con apéndices ramosos, la concha (conocida con el calificativo de peregrinos) dilatada en dos orejuelas á los lados del un ligamento, unilateral ó no. El *P. maximus* L. es una de las especies mas notables.

MELEAGRINA Lam. Fijas por medio de un *biso* próximo al ligamento en la valva mayor. La madre perla (*M. margaritifera* L.) pertenece á este género.

TRIDACNA Brug. Concha con una gran abertura para la salida y fijeza del *biso*; charnela con dos dientes. Las llamadas piletas de agua bendita (*T. gigas* L.) forman parte de este grupo.

Los mejillones ó morcillones. **MYTILUS** L. son moluscos fijos á voluntad; valvas triangulares. El *M. gallo-provincialis* Lam. entre otros, se usa como alimento.

UNIO Retz. Dos impresiones musculares; dos sifones cortos; valvas verdosas exteriormente; charnela con un diente. La almeja de río (*V. pictorum* L. y otras); son las especies que comprende.

ARCA L. Bordes del manto libres y muchos dientes en la charnela. Una de las especies más curiosas es la *A. Noæ*, que abunda en el Atlántico.

CARDIUM. Distinto del anterior por tener las valvas acorazonadas; charnela con cuatro dientes por cada valva, y el animal con los bordes del manto prolongados en dos tubos cortos. Entre sus especies, comestibles generalmente, está el *C. edule* L. muy abundante en nuestras mares.

VENUS L. Tubos del manto, largos, unidos por la base á veces; charnela de tres á cuatro dientes por cada lado. La almeja de mar (*V. decussata* L.) se emplea como alimento.

SOLEN. Manto unido por los bordes, concha trasversa, con los ápices poco salientes. Los «mangos de cuchillo,» pertenecen á este género.

CLASE V.—BRAQUIÓPODOS.

El género mas notable de esta clase es el de las terebrátulas, TEREBRATULA Müll. Fósiles en su mayor parte; concha bivalve, de piezas desiguales. La *T. caput-serpentis* Gm. vive en el Océano.

CLASE VI.—CIRRÓPODOS.

Es digno de citarse el género LEPA L. (Perceve), comun en el Atlántico, apreciado como alimento y curioso por su organizacion: el cuerpo de la hembra se prolonga en un piececillo carnoso que lleva los ovarios; está protegido este por una piel coriácea, fija á los cuerpos sumerjidos, La *L. anatifera* L. es la especie mas comun.

TIPO.—ARTICULADOS.

CLASE I.—INSECTOS.

El aparato bucal está formado, procediendo de arriba abajo, por un *labro* (pequeña tubérculo en las Mariposas; triangular y largo en las Chinchas; apenas visible en las Moscas), dos *mandíbulas* (en las Mariposas son pequeños tubérculos; en las Chinchas

en forma de cerdas rígidas, puntiagudas y aserradas; en las Moscas en forma de láminas puntiagudas), dos *maxilas* (en las Abejas prolongadas y formando trompa; en las Mariposas largas y en espiral; en las Chinchas son cerdas rígidas y en las Moscas laminares), dos *palpos maxilares* (en las Moscas en cerdas rígidas) y de un *láblio inferior* compuesto á su vez de un *barberol* que le sirve de base, una *lengueta* (muy larga y formando parte de la trompa en las Avispas y Avejas: apenas perceptible en las Mariposas y Moscas) y *dos palpos* de un desarrollo medio. En los masticadores todas estas partes son prismáticas ó planas. Existen las glándulas salivales; con *exófago*, *buche* casi siempre, *molleja*, *tubos biliares* (1), *ciego* muchas veces, y *cloaca*, pero sin *tubos quilíferos*.—Solo glóbulos blancos y como con secuencia, la sangre incolora; circulación lagunar; con solo un vaso *dorsal* que participa de los movimientos de diástole y sístole.—Respiración traqueal; con *estigmas* de bordes contráctiles ó apéndices; vexículas aéreas en algunos.—Secreciones especiales; sin verdaderas glándulas.—Temperatura del organismo, en ciertos estados, menor que la del ambiente; en los demás casos se eleva siempre algo sobre aquella. (2)

(1) Segun M. Sirodet son órganos encargados á la vez de la secreción urinaria.

(2) En las larvas y crisálidas ó ninfas de los insectos que poseen metamorfosis completas, la excesiva transpiración hace que la temperatura de la superficie del cuerpo, descienda bastante con relación á la del ambiente.

El primer par de ganglios representa al encéfalo de los vertebrados. El sistema nervioso vegetativo tiene su representación, según Blanchard, en la porción de la cadena ganglionar post-exofágica.— El tacto debe residir en los palpos y las antenas; su vista está desarrollada, pudiendo tener ojos simples y compuestos (formados por la reunión de varios simples.)—Instintos admirables—Dermato-esqueleto endurecido por la *quitina*; cuerpo anillado y dividido en un número de ellos casi constante y comprendiendo las partes siguientes: 1.º *anillos cefálicos*; todos soldados; unos masticadores, otros, dedicados á llevar los ojos y otros las *antenas* ó apéndices formados de varios artejos y denominados por su aspecto, *filiformes*, *en maza* (perfoliada ú hojosa), *plumosas*, *aserradas*, *moniformes*, *setáceas*, *ganchudas* etc.: 2.º *anillos del torax*; en número de tres; el primero ó *protorax* que consta como los posteriores de *tergo* (porción superior) y *esternon* (inferior), lleva el primer par de patas; el segundo, *mesotorax*, lleva á veces el primer par de alas y siempre el segundo par de patas; el tercero, *metatorax* dá inserción al segundo par de alas (cuando hay otras anteriores) y al tercer par de patas; 3.º *anillos abdominales*; número vario pero menor de nueve (1); los últimos, y pocas veces, solo con apéndices. Las patas constan de *trocanter*,

(1) Carácter importante que sirve para distinguir estos articulados de los animales entozoarios.

muslo, pierna, tarso y uñas de formas y consistencia apropiadas al fin que han de desempeñar. Las alas pueden ser *membranosas, córneas ó élitros* y mitad membranosas y mitad córneas (*hemélitros*).—Músculos sin tendones.—Varia mucho la disposición de los medios de producir sonidos.

Animales ovíparos; en algunos se observa la parte-no-génesis; con metamorfosis (completas ó incompletas), y algunos (Meloídos) con hipermetamorfosis; en el caso de metamorfosis completa pasan por tres estados, *larva* (*oruga* en las Mariposas) *crisalida* (*ninfa* en las anteriores) é *insecto perfecto*; en las hipermetamorfosis, cambian orgánicamente cuatro veces, pues hay un estado de *larva ápoda* además de los tres periodos anteriores.

La clasificación de este tipo fué tomada de Latreille.

Orden I.—Coleópteros.

Caractéres.—Masticadores; cuatro alas casi siempre de las que, las dos inferiores, son membranosas y plegadas al través; con metamorfosis.—Dividese en seis secciones de la manera siguiente:

PENTÁMEROS; cinco artejos en todos los tarsos.—Nueve familias.

HETERÓMEROS; cinco artejos en los cuatro primeros tarsos, cuatro en los dos restantes.—Cuatro familias.

TETRÁMEROS; cuatro en todos los tarsos.
—Siete familias.

TRÍMEROS; tres en todos.—Dos familias.

DÍMEROS; dos—Una sola familia.

MONÓMEROS; uno—Una sola familia.

Siendo impropio de un trabajo de la naturaleza del presente estendernos en el estudio de estas divisiones, nos limitaremos á extraer alguno de los géneros mas notables.

Division J.—**CICINDELA** L. Palpos labiales mas cortos que los maxilares y estos en número de cuatro; tarsos anteriores de los machos con los primeros artejos dilatados, casi cilíndricos. Entre sus carniceras especies la mas comun es la *C. campestris* Latr.

CARABUS L. Antenas filiformes, con el tercer artejo cilíndrico y mayor; mandíbulas un poco arqueadas y con un solo diente en la base; élitros en óvalo; sin alas membranosas. Entre las especies españolas se cuenta el *C. castillianus* Dej.

LAMPYRIS L. Protórax en semi-círculo; cuerpo deprimido y blando. El *L. nocticula* Latr. es conocido vulgarmente con el nombre de «gusano de luz.»

DYTISCUS L. Cuerpo un poco deprimido y elíptico; antenas setáceas; tarsos deprimidos y terminado posteriormente por dos uñas iguales y movibles. El *D. marginalis* Latr. es una de sus especies acuá-

ficas, mas abundantes.

GEOTRUPES Latr. Antenas en maza de hojas libres; cabeza mas ó menos cubierta por el protórax; mandíbula con un solo diente. Es una de las especies mas comunes el *G. stercorarius* Latr.

MELOLONTHA F. Antenas mas largas que en los anteriores y compuesta de un gran número de artejos en su maza. El (*M. vulgaris* L.) figura entre sus devastadoras especies.

CETONIA F. Protórax en trapecio; borde esterior de los élitros con un seno notable cerca de la base; cuerpo oyal y deprimido; protorax triangular. La (*C. aurata* Latr) es una de las mas bellas especies.

DIVISION II.—MELOE Antenas moniliformes; sin alas membranosas; élitros muy cortos; abdomen vexiculoso. Las carralejas pertenecen á este género.

CANTHARIS Geoff. Antenas rectas, filiformes, tan largas por lo menos como la cabeza y el protorax; con alas membranosas; élitros mas largos que abdomen. La Cantárida medicinal (*C. vesicatoria* Latr.) es de este grupo.

DIVISION III.—Los gorgojos, CURCULIO L. de cabeza prolongada en pico mediano y antenas claviformes, son bien conocidos por los efectos que producen.

Las otras tres divisiones comprenden géneros de menos importancia.

Orden II.—Ortópteros.

Caractères.—Élitros semi-membranosos; alas inferiores plegadas en abanico; metamorfosis incompletas; siempre cuatro palpos de cinco artejos cada uno; terrestres. Dividió Latreille este orden en dos secciones caracterizadas de la siguiente manera:

Patas dispuestas para la marcha.—Corredores—
(Cuatro familias.)

Patas posteriores dispuestas para el salto.—Saltadores.—(Tres familias.)

En la primera están comprendidos, entre otros géneros, los siguientes:

FORFICULA L. Placas segunda y tercera dorsales con un tubérculo lateral; antenas filiformes, de 10 á 14 artejos; ojos pequeños; segundo artejo de los tarsos pequeño, bilobo y mas ó menos dilatado; apéndices á los lados del ano. Los *taladra* orejas ó tijeretas comunes (*F. auricularia* L. etc.) corresponden á este género.

BLATTA L. Placa sub-anal aparente en los machos; hembras con filamentos sexuales; cuarto artejo de los tarsos casi bilobo. Son las Curianas, Cucarachas ó Corredoras (*B. orientalis* L. y *B. americana* L.) especies del género que nos ocupa y de la procedencia que indican sus nombres específicos.

Comprende la segunda seccion entre sus géneros, los siguientes:

GRYLLOTALPA Latr. Patas vellosas; las anteriores propias para cavar; tarsos de tres artejos. El alacran cebollero ó grillo topo (*G. vulgaris* Latr.) es bien conocido.

GRILLUS Latr. Cabeza gruesa; parte anterior convexa; oviscapto largo. El grillo comun (*G. campestris* Latr.), y el doméstico (*G. domesticus* Latr.) son de este grupo.

LOCUSTA Fab. Antenas insertas anteriormente; cara anterior de la cabeza vertical; frente saliente entre las antenas en forma de tubérculo corto y oblicuo. Las langostas propiamente dichas (*L. viridissima* Latr, y *L. Gavernensis* Sew.) comprende este género.

ACRYDIUM Latr. Antenas cortas; ojos ovales; élitros en techo; tarsos de tres artejos; oviscapto de la hembra corto; sin órgano del canto en la hembra. Sus especies son las que, reunidas en numerosas bandas de individuos producen los estragos en los campos y reciben el impropio nombre de Langostas. Su verdadero título vulgar es el de saltamontes.

Orden III. — Neurópteros.

Caractères.—Alas superiores membranosas y comunmente desnudas, transparentes é iguales á las inferiores; masticadores; antenas setáceas y de gran número de artejos. Sin metamorfosis

completas.—Comprende cuatro familias en las que son notables los siguientes géneros:

1.^a LIBELLULA L. Alas horizontales en el reposo, con membrana accesoria, y mas anchas las inferiores; ojos contiguos; uno anterior mayor que los dos posteriores; abdomen cilindrico ó deprimido. Entre sus especies, conocidas comunmente con el nombre de caballitos del Diablo se cuentan la *L. depressa* L. y la *L. vulgata* L.

2.^a EPHEMERA L. Boca membranosa de partes poco distintas; cuatro artejos en todos los tarsos; alas inferiores bastante mas pequeñas que las superiores ó nulas; abdomen terminado por dos ó tres sedas. En el estado de insecto perfecto solo viven un dia. Es muy comun la *E. vulgata* Latr.

3.^a MYRMELEON L. Antenas mas cortas que el cuerpo y clariformes; abdomen largo ó linear. La hormiga leon (*M. formicarius* Latr.) es una de sus especies.

TERMES L. Tarsos de cuatro artejos; mandíbulas fuertes y córneas; alas iguales por lo comun y sin repliegue en el interior. Entre sus especies, cuyos individuos tienen tan singulares costumbres, se encuentra el *T. flavicollis* F. y el *T. fatale* L.

Orden IV.—Himenópteros.

Caractères. Cuatro alas desnudas y membrano-

sas, las superiores mayores y venadas; tres pequeños ojos lisos entre los ordinarios; maxilas y labio superior alargados y en algunos en forma de trompa; alas horizontales y cruzadas sobre el cuerpo; abdomen unido al tórax por un pedicelo; tarsos con cinco artejos; hembras con taladro ó aguijon en el extremo del abdomen; picadura dolorosa. Construyen nidos y viven en sociedad.—Dos secciones, (*Terebrantes* y *Porta—aguijon*), y seis familias comprende este orden; los géneros mas curioso son:

1^a. *Seccion*. ICHNEUMON L. Antenas compuestas de veinte ó mas artejos; abdomen con cinco ó seis anillos; palpos maxilares con cinco artejos y labiales con cuatro. Cuéntase entre sus numerosas y sanguinarias especies el *I. coronata* Latr.

CYNIPS L. Protórax globuloso, mas elevado que la cabeza; abdomen oval, comprimido; antenas de artejos cilindricos. Una de sus mas curiosas especies por el producto á que dá lugar, es el Cínife de las agallas (*C. gallo-tinctoria* L).

2^a. *Seccion*. FORMICA L. Sin aguijon; antenas insertas en la frente; mandibulas triangulares y dentadas; pedicelo del abdomen formado de una escama ó de un solo nudo. Entre sus numerosas especies, curiosísimas todas por sus costumbres, se halla la *F. ruta* Latr.

VESPA L. Mandibulas mas largas que anchas, con una trompa larga y oblicua en su extremo; lengua corta; protórax corto, redondeado por

delante, truncado posteriormente; abdomen ovoide, cónico, truncado en su base y sin pedículo prolongado. Las avispas, muy dignas de estudio, corresponden á este género.

BOMBUS F. Falsa trompa mas corta que el cuerpo; labro trasversal; segundo artejo de los palpos labiales terminado en punta. El avejorro (*B. muscorum* Latr.) pertenece á este género.

APIS L. Sin espinas en la estremidad de los muslos; obreras con el primer artejo de los tarsos posteriores en ancho cuadrado, y guarnecido en su cara esterna de pelos divididos en bandas trasversales. Bien digna es de citarse la Aveja comun (*A. mellifica* Latr.).

Orden V.—Lepidópteros.

Caractères.—Cuatro alas recubiertas por sus dos caras de pequeñas escamas semejantes á un polvo fugaz y coloreado; boca en trompa arrollada en espiral y colocada entre dos palpos erizados de pelos y de escamas. Antenas compuestas de muchos artejos; tarsos con cinco. Orugas con seis piés escamosos y cuatro á diez membranosos, de los cuales, dos, están colocados en la estremidad posterior del cuerpo. Tres familias comprendia Latreille, caracterizadas de la siguiente manera:

DIURNAS. Sin freno para las alas superiores; estas, por lo menos, verticales en el reposo; antenas en maza, boton ó filiiformes.

PAPHIO L. Palpos inferiores muy obtusos, muy cortos, con el tercer artejo poco distinto. Es abundante entre sus especies el *P. Machaon* Latr.

CREPUSCULARES. Una seda escamosa en el borde esterno de las alas inferiores, para sostener las superiores en una posición horizontal ó inclinada. Antenas prismáticas, en uso ó maza; orugas con diez y seis patas.

SPHINX L. Antenas en maza prismática, ciliada ó estriada trasversalmente, en peine por un lado. La calavera *S. atropos* L. es una de sus especies.

NOCTURNAS. Disposición de las alas inferiores igual á la del género anterior. Alas horizontales; algunas veces arrolladas al cuerpo; antenas mas ó menos setáceas.

BOMBYX L. Antenas mas ó menos barbudas ó pectinadas por los dos lados, por lo menos en los machos; palpos hasta la frente.

Primer sub-género.—**ATTACUS** Germ. Alas horizontales en el reposo. La especie *A. pavonia* Germ, ó gran pavon nocturno, es de este sub-género.

Cuarto sub-género. **LASIXCAMPUS** Schraux. Alas no dentadas, las superiores en techo; palpos sin formar pico. El gusano de la seda (*L. mori* Schrank) tiene las alas blancas con dos ó tres

rayas oscuras y transversas, y una mancha sobre las superiores. (China.)

TINEA L. Palpos inferiores cortos; lengüeta corta; antenas separadas. Las polillas (de los tapiceros: *T. tapezella* Latr.—de las pieles: *T. pellionella* Latr.—de las semillas *T. granella* Lart etc.) pertenecen á este género.

Orden VI.—Hemipteros.

Caractères.—Sin mandíbulas ni maxilas; boca en forma de pico articulado, cónico ó cilindrico, encorvado inferiormente; palpos en un solo género; hemélitros; metamorfosis incompletas. Dos secciones y cinco familias formaba Latreille de este orden.

1.^a Seccion. *HETERÓPTEROS*. Pico que nace de la frente; élitros membranosos en la estremidad; primer segmento del tronco mayor que los demás; élitros y alas horizontales.

CIMEX L. Cuerpo plano; antenas terminadas bruscamente en sedas. El chinche comun (*C. lectuarius* Lart.) tal vez de origen Americano, pertenece á este género.

NEPA L. Los dos tarsos anteriores formando una pinza grande; labro estrecho y alargado; tarsos posteriores con un solo artejo; los dos pies anteriores de ancas cortas. Los escorpiones de agua (*N. cinerea* Latr.) son los que forman la especie europea.

2.^a Sección **HOMÓPTEROS**. Élitros semejantes á veces á las alas; pico que nace entre los piés anteriores, por los menos; primer segmento del cuerpo mas corto que el segundo; élitros y alas en techo.

CICADA L. Cabeza transversal; ojos gruesos; segundo segmento del tronco con una especie de X en relieve; élitros casi siempre vitreos; pieza grande, escamosa, cubriendo en los machos una cavidad de cada lado del abdomen. La Cigarra comun (*C. plebeia Latr.*) forma parte de este género.

APHIS L. Antenas mas largas que el protórax, de siete artejos, de los cuales el tercero es alargado; élitros y alas ovales ó triangulares, en forma de techo; pico distinto; dos mamelones ó apéndices córneos en el extremo del abdomen. Los Pulgones forman el género.

COCCUS L. Antenas filiformes; hembras aun despues de la puesta, con anillos aparentes. La Cochinilla, tan apreciada en tintoreria (*C. cacti Lart*), puede servir de ejemplo.

KERMES Boitard. Antenas setáceas, hembras sin anillos aparentes despues de la puesta. La cochinilla de la vid, (*C. vitis Latr*), *K. vitis Boit* es de este grupo.

Orden VII.—Dipteros.

Caractères.—Dos alas membranosas estendidas

y con balancín; boca en chupador de piezas esca-
mosas, con sedas, en una trompa terminada por dos
lábios y recubierta por una ó dos láminas no arti-
culadas que le sirven de estuche; palpos en la ba-
se de la trompa, filiformes ó en maza; metamorfosis
completas. Dos secciones y doce familias comprendia
Latreille en este grupo.

1.^a Seccion. *NEMÓCEROS*. Antenas de seis
artejos por lo menos; palpos de cuatro á cinco ar-
tejos.

CULEX L. Palpos mas cortos que la trompa
en la hembra y mas largos en el macho. El Mosqui-
to (*C. pipiens* L.) pertenece á este género.

TIPULA L. Prolongacion de la cabeza larga y
estrecha; antenas un poco setáceas; de trece artejos;
alas separadas.

CHIONEA Latr. Antenas de diez artejos; abdo-
men del macho terminado por una pinza horizontal;
el de la hembra por un taladro de dos valvas; piés
alargados. Vive sobre la nieve en Suecia el (*Ch. ara-
neoides* Macq.)

2.^a Seccion. *BRAQUIÓCEROS*. Antenas de
tres artejos; palpos de uno ó dos artejos.

TÁBANUS L. Trompa inclinada ó perpendicular;
tercer artejo de las antenas alargado. El Tábano co-
mun (*T. morio* Macq.) corresponde á este gé-
nero.

OESTRUS L. Sin cavidad bucal; dos pequeños
tubérculos remplazando los palpos; alas hinchadas,

con la primera célula posterior abierta. Las larvas de *OE equi Macg* son conocidas con el nombre de Reznos.

MUSCA L. Barberól poco saliente; antenas medianas; nervio esterno-medio un poco cóncavo. La Mosca comun (*M. doméstica* L.) es bien conocida.

HIPPOBOSCA L. Cabeza saliente; palpos cilindricos, tomentosos; protórax distinto; tarsos de uñas bilobas; alas obtusas; nervio mediastino doble. La mosea borriquera (*M. equi* L.) es su principal especie.

Orden VIII.—Chupadores.

Caractères.—Sin alas; boca en pico cilíndrico ó cónico, recubierto en la base por escamas articuladas y encerrando un chupador de dos piezas.

PULEX L. Cuerpo oval, comprimido, de doce anillos; envoltura coriácea; dos ojos redondos y lisos; patas anteriores largas y robustas dispuestas para el salto. Entre las especies de pulgas (que es lo que el género comprende) se cuentan la comun, (*P. irritans* Lart.) y la Nigüa de América (*P. penetrans* Latr.)

Orden IX.—Parásitos.

Caractères.—Sin alas ni apéndices abdominales; dos ó cuatro ojos lisos; boca en pico con chupador retráctil; cuerpo aplastado con once ó doce

segmentos; antenas cortas y compuestas de cinco artejos.

PEDÍCULUS L. Pico corto, córneo, en la parte anterior de la cabeza y encerrando un chupador; antenas un poco mas largas que en el siguiente género; tarsos con un solo artejo y este, con una uña muy fuerte. Entre las especies de piojos se cuentan, el del cuerpo humano (*P. humanus corporis* Latr.) el de la cabeza del hombre (*P. cervicalis* Latr.) y la ladilla (*P. pubis* Latr.)

RICINUS Latr. Boca inferior, compuesta de dos mandíbulas, dos lábios y algunas otras partes poco distintas; tarsos articulados, distintos, terminados por dos uñas iguales. Entre sus especies, parásitas casi todas de las aves (escepto una que vive sobre el perro), se cuenta el ricino ó piojo del Pavo (*R. pavonis* Latr.)

Orden X.—Tisanuros.

Caractères.—Sin metamorfosis; órganos (falsas patas) que les sirven para saltar, en la parte posterior del abdomen ó en su extremo; sin alas. Dos familias, los *Lepismidos* y las *Poduras*, que tienen por representantes los géneros siguientes, forman este orden.

LEPISMA L. Antenas insertas entre los ojos; estos, compuestos y muy pequeños; palpos anteriores poco salientes; cuerpo largo, plano, plateado y terminado por tres hilos que no les sirven para

el salto; grandes ancas; tarsos $\frac{5}{2}$ de cuatro artejos. La lepisma del azúcar, (*L. sacharina* L.) es buen ejemplo de sus especies.

PODURA L. Muy pequeños, blandos, anillados, velludos ó cubiertos de un polvo fino escamoso; con cuello; ojos compuestos de doce *granos*; cola blanda, flexible, elástica, formada de una pieza inferior movil, prolongada en otras dos cónicas, puntiagudas en su estremidad, encorvadas hacia el vientre y recojidas en el reposo en una ranra. Una de sus mas comunes especies es la podura de los remansos. (*P. aquatica* Latr.)

Orden XI.—Miriápodos

Caractères.—Los distintivos de este órden son tan importantes que hoy ha sido elevado este grupo á la categoría de clase.—El número de pares de patas de los animales comprendidos, es igual ó doble que el número de anillos; el torax no distinto; antenas cortas y generalmente de siete artejos; dos mandíbulas dentadas; las cuatro primeras patas son órganos de prehension; metamórfosis incompletas; cuerpo alargado.—Dividense en dos familias:

QUILOGNATOS. Antenas de siete artejos; maxilas nulas. **JULUS** L. Cuerpo largo, cilíndrico; arróllase en espiral á voluntad; dos pares de patas en casi todos los anillos; con antenas mas largas que la cabeza; de olor desagradable. Es muy comun el *J. terrestris* Latr.

QUILOPÉDOS. Antenas de catorce artejos por lo menos. **SCOLOPENDRA L.** Cuerpo de anillos casi iguales y descubiertos; un par de patas en cada anillo. La *S. eléctrica* Latr. es bastante abundante.

CLASE.—ARÁCNIDOS.

Cabeza y torax confundidos formando el *céfalo torax*; sin antenas; cuatro pares de patas; respiracion traqueal ó *pulmonar*.

Animales zoófagos por lo general; mandíbulas en pinza, y á veces tambien las maxilas; tubo digestivo corto—Respiracion traqueal ó por sacos pulmonares en número de dos, cuatro y aun ocho.—Entres sus secrecciones se cuenta la seda con que fabrican algunos las telas, y el liquido venenoso que otros producen—Dos vulvas á veces. Dividense de la siguiente manera:

Orden Polmonados.

Caractères.—Con corazon y vasos distintos; seis á ocho ojos lisos y sacos pulmonares.

FAMIFIA HILADORES. Abdomen sin anillos, con hileras; palpos pediformes.

MYGALE Latr. Cuatro sacos pulmonares; dos hileras muy desarrolladas. Una de las especies que abundan en España es la *M. Valenciana* Duf.

EPEIRA Walck. Ocho ojos, de los cuales cuatro forman un cuadrado y un par á cada lado del céfa-

lo-torax; maxilas cortas y anchas. Es muy abundante entre otras la *E. fasciata* Oliv.

LYCOSA Latr. Dos sacos pulmonares y ocho ojos. Las tarántulas (*L. tarantula* L.) pertenecen á este género.

FAMILIA PEDIPALPOS. Palpos grandes terminados en pinza ó garra. El escorpion. (ESCORPIO *europæus* L) habita en España.

Orden Traqueanos.

Caractères. Respiracion traqueal. Entre las tres familias que comprende son notables los géneros siguientes:

IXODES Latr. Labios y maxilas formando un pico; dos ojos; tarsos con ventosas y uñas. Entre sus especies es muy común la Garrapata del ganado lanar (*I. reduvius de Gwr.*)

ACARUS L. Mandíbulas en pinza; sin ojos. El Ácaro del queso (*A. domesticus* Latr), es una de sus especies.

SARCOPTES Latr. Cuerpo redondeado; extremidades anteriores terminadas en ventosas y las posteriores en cerdas. El Arador de la sarna (*S. escabiei* L.) es un ejemplo.

CLASE CRUSTÁCEOS.

Son los Crustáceos articulados de respiracion bránquial.—Animales zoófagos; órganos bucales compuestos casi siempre de los tres primeros pares

de piés, además de las piezas características de la boca de los insectos; algunos son chupadores y parásitos—Corazon en el dorso.

Orden Decápodos.

Caractères.—Ojos compuestos, en un pedículo móvil; cabeza no distinta; cinco pares de piés; bránquias ocultas; resto del cuerpo en forma de cola; piés en nadaderas. Dos familias formaba Cuvier con estos animales:

BRAQUIUROS. Cola mas corta que el tronco. **CANCER** L. Céfalo-torax elipsoidéo, deprimido; patas con artejos prismáticos. Es muy comun en nuestros mares el *C. manas* L.

MAIA Lam. Céfalo-tórax triangular y espinoso por encima. Es abundante en ambos mares españoles, la Maya ó Centolla, (*M. cornuta* F.)

MACRUROS. Cola mas larga que el tronco. **PAGURUS** F. Region abdominal con piel blanda, lo cual influye poderosamente en las costumbres de sus especies. El hermitaño, soldado ó centinela, (*P. arrosor Herbot*) abunda en el Mediterráneo.

PALINURUS F. Antenas esternas muy largas; internas bifidas en su estremidad; todos los piés con una uña. La Langosta de mar (*P. homarus Penn*), abunda en el Atlántico.

ASTACUS Gron. Primeros tres pares de patas en pinza; las antenas laterales con dos láminas en su base. El cangrejo de rio, (*A. fluviatilis* F.) es una de sus especies.

PALEMÓN F. Cuerpo comprimido; céfalo-torax prolongado anteriormente. Los camarones (*P. squilla* L.) son bien conocidos.

Orden Estomópodos.

Caractéres.—Cabeza distinta del cuerpo; bránquias suspendidas bajo la cola en forma de penachos.

El género mas notable de este orden es el SQUILLA F. Abdomen largo y terminado en una aleta desproporcionada. La Galera (*S. mantis* Rond.) es del Mediterráneo.

En ninguno de los órdenes siguientes se presentan géneros tan conocidos como los citados anteriormente, siendo muy difícil la determinación de los límites de esta clase á pesar de estar reconocida como una de las mas naturales. Aparte de las variaciones que vá sufriendo á medida que aumentan los descubrimientos, circunstancia que prueba lo consignado, M. Sats ha demostrado que en ciertas especies y en épocas determinadas existen machos de dos formas y de caracteres muy distintos, tanto, que antes del descubrimiento se habian considerado como pertenecientes á géneros diversos.

CLASE ANÉLIDOS

La clasificación de esta clase es debida por com-

pleto á los trabajos de Cuvier.—Los géneros mas importantes de sus órdenes son:

1.º SERPULA L. Trompa prolongada; bránquias en forma de penachos alrededor de la cabeza; envoltura caliza segregada por la piel. La *S. contortuplicata* L. es muy abundante.

2.º ARENÍCOLA, Ni antenas, ni mandíbulas, ni cabeza distinta. Es muy abundante en todas las playas de Europa, la *A. marina* L.

3.º LUMBRICUS L. Distinguese del anterior por los caracteres ordínicos.

HIRUDO L. Sin bránquias; extremidades del cuerpo en forma de ventosas. La sanguijuela medicinal (*H. medicinalis* L.) es su principal especie.

TIPO ZOÓFITOS.

CLASE EQUINODERMOS.

Orden I.—Pediculados.

Caractères.—Con órganos vexiculares:

ASTERIA L. Boca sin aparato masticador y confundida con el ano. Las estrellas de mar forman este género.

ECHINUS L. Cuerpo globoso; ano opuesto á la boca. Son de este género los erizos de mar.

HOLOTURIA L. Piel coriácea en su mayor parte; boca rodeada de tentáculos. La *H. Fusus Müll* abunda en nuestras costas.

El orden segundo comprende géneros no bien estudiados aun y nada comunes.

CLASE ENTOZOARIOS.

Orden I.—Cavitarios.

Caractères.—Cavidad intestinal distinta; boca y ano.—*FILARIA* Müll. Sin metamorfosis; unisexuales; pene de los machos doble y retorcido. Es una de sus especies, la *F. medinensis* L.; habita en África.

ASCARIS L. Unisexuales; cuerpo largo, cilíndrico y adelgazado en sus extremos. Entre sus especies es notable la lombriz intestinal (*A. lumbricoides* L.)

Orden II.—Parenquimatosos.

Caractères.—Visceras mal determinadas. El género mas importante es el *Tania* L. ó la Solitaria, cuya reproduccion por digénesis es muy digna de estudio.

CLASE ACÁLEFOS.

Es género típico del primer orden, el *ACTINIA*; cuerpo membranoso) fijo por su base; boca rodeada de tentáculos. La anémona de mar (*A. viridis* L) habita en las costas de España.

Al segundo orden pertenecen, el género **MEDUSA** L. Cuerpo en forma de casquete esférico; boca rodeada de tentáculos, en el centro de la superficie inferior. Las Medusas ó aguas cuajadas, son sus especies.

CLASE PÓLIPOS.

En el orden de los pólipos desnudos, caracterizados por la falta de un eje leñoso, córneo ó carnososo, están comprendidas las Hidras de mar, (*Hydra* L.) cuyos tentáculos, en número de ocho cuando mas, están en comunicacion con el tubo digestivo, y este, sin paredes propias.

Los **POLIPOS** de polipero se dividen en tres familias de las cuales, solo dos, contienen géneros dignos de citarse; el **TUBIPORA** L, cuyos individuos están reunidos en hazes, con comunicaciones transversales y un cuerpo gelatinoso que les sirve de eje comun; pertenecen á la familia de los **PÓLIPOS DE TUBO** y presenta entre sus especies la *T. musica* L.

La tercera familia, ó sea la de los **PÓLIPOS CORTICALES** presenta entre sus mas notables géneros los siguientes:

CORALLIUM L. Polipero arborescente, solidificado solo en el centro y rebestido por una sustancia gelatinosa con numerosos vasos. Entre sus especies se cuenta el *C. nobile* L que habita el Mediterráneo.

MADREPORA L. Doce tentáculos cónicos y truncados; polipero calizo. La reunión de individuos forma en los países intertropicales los escollos é islas madreporicas.

OCULINA Lam. Polipero compacto y sin estrias en la superficie. El coral blanco (*O. virginea L.*) es una de sus especies.

GORGONIA L. Eje córneo; polipero en forma de red ó arborescente. La *G. flabillum L.* es una de las especies mas comunes en el Mediterráneo.

SPONGIA L. Polipero gelatinoso con fibras entrecruzadas. La *S. officinalis L.* es del Mediterráneo.

CLASE INFUSORIOS.

En esta clase se comprenden géneros cuyas especies microscópicas habitan en las infusiones vegetales ó animales, además de ser abundantes en otras estaciones.

CLASIFICACION EMBRIOLÓGICA.

SISTEMA DE BAER

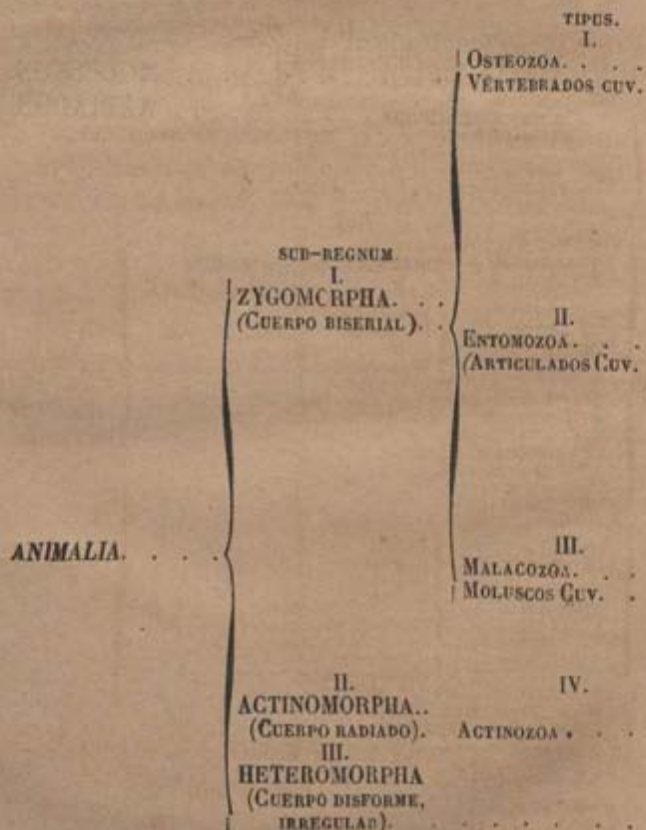
- 1 Tipo de doble simetria. BIGÉMINA.
Vertebrados Cuv.
- 2 Tipo longitudinal ARTICULADOS
- 3 Tipo contorta MOLUSCOS.
- 4 Tipo periférico RADIADOS.

CLASIFICACION

TABLA SINÓPTICA DEL REINO

Dies diem docet.

1839.



ANATÓMICA.

ANIMAL SEGUN BLAINVILLE.

CLASSIS.

- I. Mammifera { Monodelphida.
Didelphida Marsupiales Cuv.
Ornithdelphida Monotemas Cuv.
- II. Pennifera Aves.
- III. Pterodactylia.-fósiles.
- IV. Scutifera. Reptilia.
- V. Ichthyosaura-fósiles.
- VI. Nudipellifera. Amphibia, Batracios Cuv.
- VII. Branchifera. Pices. { Gnathodonta.
Dermodonta.
- VIII. Hexapoda-Insectos Cuv.
- IX. Octopoda-Aracnidos Cuv.
- X. Decapoda { Squillinea.
Branchipoda
Lepadæa.
- X. Heteropoda. { Entomotræca.
Monoculidea.
Lernidea.
- XII. Tetradecapoda.
- XIII. Myriapoda Miriáporimectos Cuv
- XIV. Chetopoda.
- XV. Malentomopoda.
- XVI. Malacopoda.
- XVII. Apoda . .
- XVIII. Cephalæa. { Dolca.
Bisexia.
Unisexia.
- XIX Cephalidea. { Brachiobranchia.
Lamellibranchia.
XX. Acephalæa. { Heterobranchia.
Ciliobranchia.
Carobranchia.
- XXI. Cirrhodermaria.
- XXII Arachnodermaria.
- XXIII. Zosantharia,
- XXIV. Polyptaria,
- XXV. Zoophytaria.
- XXVI. Tethydeæ..
- XXVII Spongideæ.

CLASIFICACION ZOOLOGICA

DE M. H. MILNÉ-EDWARDS.

| | TIPOS. | SUB-TIPOS. | CLASES. |
|--|----------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Todos los animales se divi- den en | Vertebrados. | Hematermos. | Mamíferos. Aves. |
| | | Hemacrimos. | Reptiles. Peces. |
| | Articulados. | Articulados propiamen- tales. | Insectos. |
| | | | Miriápodos. |
| | | | Aracnidos. |
| | Crustáceos. Cirrópodos. | | |
| | Gusanos. | Anillados. | |
| | | Rotatorios. | |
| | | Helmintos. | |
| | Moluscos. | Moluscos propiamen- te dichos. | Cefalópodos. |
| Pterópodos. | | | |
| Gasterópodos | | | |
| Moluscoides | Moluscoides | Acéfalos. | |
| | | Brachiópodos | |
| | | Tunicados. | |
| Radiados. | Radiados. | Briozoarios. | |
| | | Equinodermo | |
| | | Acálfos. | |
| Zoófitos..... | Radiados. | Pólipos. | |
| | | Infusorios. | |
| | Globulosos. | Espongiarios. | |

HISTORIA NATURAL
APUNTES PARA EL PROGRAMA DE ESTA ASIGNATURA

POR

CESÁREO MARTINEZ Y AGUIRRE

CATEDRÁTICO POR OPOSICION

EN EL INSTITUTO DE MÁLAGA

CUARTO CUADERNO.—FITOLOGÍA.

MÁLAGA.

Imp. de Giral, Tomás de Cózar, 9.

1880.

ESTADÍSTICA NACIONAL

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO

INDUSTRIA Y COMERCIO

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO

ESTADÍSTICA DE LA INDUSTRIA Y COMERCIO

FITOLOGÍA.

Vegetal. Según queda consignado en otro lugar (1), ha recibido este nombre, todo ser epitelúrico que desempeña únicamente las funciones de nutrición y reproducción.

Etimología y definición. La botánica (de *bótanos*—planta), ó mejor, la Fitología (de *fitos*—planta y *logos*—tratado), es la parte de la Historia natural que tiene por objeto, el conocimiento, clasificación, denominación y descripción de los vegetales.

Breve resumen sobre la historia de esta ciencia.—Tres épocas pueden establecerse al estudiar los progresos de la Fitología: la primera, cuyo origen se pierde en la oscuridad de los tiempos, está caracterizada, por ser la utilidad de los productos vegetales el único fin de sus estudios; la segunda, iniciada por Tournefort y sus contemporáneos, señalase por la emancipación de entre los conocimientos médicos y agronómicos, al mismo tiempo que por la generalización de sus indagaciones á

(1) Véase el C. de Zoología pág. 17.

todo el reino vegetal; la tercera, por último, tal vez preparada por Lobelio, los Bauhinos, Zaluziano y otros, pero representada por el célebre Linneo, márcase por el establecimiento del método natural á cuyo fin tienden los estudios modernos.

Division de la Fitología.—La Morfología, que analiza los órganos en la série de transformaciones que sufren para llegar á su completo desarrollo, y la Fisiología vegetal, que se ocupa de los actos que aquellos desempeñan, son las secciones que en realidad pueden formarse de este estudio. La primera se subdivide de la manera siguiente:

—1.º Morfología general, que refiriéndose al conjunto de la organizacion, estudia los principios fundamentales de esta en el reino vegetal. Fácilmente podremos establecer las bases de este tratado siguiendo el orden natural de complicacion; conforme á él, esta primera parte puede descomponerse en otras tres, á saber:—Morfología de la célula, Morfología de los tejidos y Morfología de los miembros; la primera, estudia el origen y desarrollo de los elementos anatómicos, la segunda, el producto de la agrupacion armónica de las células y la tercera, el resultado de la combinacion normal de los tejidos.

—2.º Morfología especial, que descendiendo al estudio particular de las organizaciones vegetales, halla las diferencias características de las plantas, á la par que las relaciones existentes entre estas. Entran á formar parte de esta seccion, llamada por

algunos autores Metodología, la Taxonomía vegetal, que trata de las clasificaciones, la Glosología, de la nomenclatura y terminología botánicas, y la Fito-grafía ó arte de describir las plantas.

Como apéndices á estos estudios comprenden algunos tambien, la Patología vegetal, que analiza las enfermedades, la Botánica aplicada (subdividida en Médica, Agrícola, Económica é Industrial), la Botánica fósil ó paleontológica y la Botánica histórica, Respecto á la Geografía botánica tan solo indicaremos, que es la dedicada al estudio de las causas que han motivado y determinan la distribución de los vegetales por la superficie del globo terráqueo.

IDEA GENERAL DE UNA PLANTA. (1)

Tomemos por tipo una de las mas complicadas por su organizacion. Observada atentamente, hemos de convenir en que, por diferentes que sean los aspectos que esteriormente presenten sus diversas secciones, se halla constituida por *células* ó pequeños cuerpos redondeados, ya simples, ya transformados en *vasos* y *fibras*.

Las diferencias esteriores, representadas por lo

(1) Procurando seguir la acertada idea de algunos hábiles Profesores, intentamos poner al alcance de los principiantes un bosquejo de la vegetacion, con el fin de hacerles formar un concepto superficial de lo que en el curso de la Botánica con mayores detalles, nos proponemos estudiar.

que algunos botánicos llaman *sistemas ascendente y descendente* podrán reunirse en cuatro grupos, á los que conviene perfectamente el calificativo de *miembros*; estos son: la *raíz*, el *tallo*, las *hojas* y los *pelos*.

La raíz, ó está formada de un *cuerpo* y apéndices (*raicillas*, y el conjunto *cabellera*), en cuyo caso es simple, ó carece de estos últimos y se llama *compuesta*.

El tallo, presenta *nudos* que son asiento de *yemas*, las cuales á su vez dan oríjen á *hojas* y *ramas*. Las primeras, es decir, las hojas, están comunmente formadas de dos porciones; una filiforme llamada *peciolo* ó *rabillo de la hoja* y otra plana ó *limbo*. Dispónense estos miembros sobre el tallo ó rama de tal manera que, á cierta distancia, y sobre un punto de la vertical que corresponde á la insercion de una hoja, cae otra, repitiéndose esta simetría por todo lo largo del eje. Cada una de las espirales que pueden formarse haciendo pasar una línea por las inserciones de las hojas intermedias y terminando en las dos contiguas de una misma vertical, es lo que se llama *ciclo*. Pero á medida que ascendamos en la determinacion de los ciclos, hecharemos de ver una variacion gradual en la forma de los miembros foliosos, aparte de algunos apéndices que en el peciolo ó á sus lados se presentan y que se llaman *estipulas*. La variacion llega á tal punto á veces, que cerca de las flores, pueden considerarse en una formacion distinta, sustituyendo á

ciertos órganos protectores de la reproducción; tales miembros reciben el nombre de *brácteas*.

Consideremos ahora el caso en que, los ciclos á que nos hemos referido, se contraen hasta reunir todas las hojas en los puntos extremos de una sección perpendicular al eje del tallo ó rama, é insensiblemente vendremos á parar á la *flor*, límite local de la vegetación. Obsérvanse en ella dos cubiertas protectoras y los órganos sexuales:—1.º Un *verticilo* ó *série* circular de hojas, verdes por lo comun, distintas en su aspecto de las brácteas y mas ó menos soldadas entre sí; cada una se llama *sépalo* y el conjunto *cáliz*.—2.º Otro verticilo concéntrico, de colores pronunciados generalmente, á veces aromático y distinto por lo comun, bajo el punto de vista de su estructura, de las hojas normales del vegetal; llámase á cada pieza *pétalo* y al conjunto *corola*.—3.º En el interior de estas envolturas aparece el *androceo*, ó conjunto de *estambres* (machos), simétricamente dispuestos y formados de un punterito ó *filamento* y de una *antera* ó cajita en su extremo superior, constituyendo una, dos ó más cavidades en las que vá el *polen* ó polvillo fecundante.—4.º y último; en el centro del androcéo se observa el *gineceo*, verticilo compuesto de *pistilos*, á la vez formados, de una cápsula ú *ovario*, de un eje ó *estilo* y una dilatación terminal de este ó *estigma*.

Los pelos, finalmente, considerados como *escrecencias* de la epidermis, no solo recubren al

vegetal en ciertos puntos, facilitando el ejercicio de las funciones, sino que, las células que los constituyen pueden sufrir ciertas metamorfosis, aislándose desde su origen y gozando de una vida hasta cierto punto independiente, para venir á formar, por ejemplo, en los Helechos y Rizocarpeas, los esporángios, y en las Orquideas los *óvulos* ó huevecillos, que alojados en el interior del ovario, han de llegar á ser las *semillas*, una vez fecundados por el *polen*. Despues que este fenómeno se efectúa, el ovario crece y madura, pasando á *fruto*, y llega un momento en que, abriendo este sus capas (*pericarpio*), deja caer aquellas para multiplicar la especie.

Una semilla consta de *espermodermis* ó envoltura, *almendra* y *embrion*; alojado este en la almendra, puede vérsese constituido de uno ó dos cuerpos planos, que han de nutrir al vegetal en la primera etapa de su vida despues del momento de la *germinacion*, y que reciben el nombre de *cotilédones*, de una yemecita ó *plúmula* y de una raiz ó *rejo*. Cuando los últimos órganos citados han llegado á desarrollarse, los cotilédones se agostan, las hojas aparecen y el vegetal vuelve á presentar la forma que queda expresada en las anteriores líneas.

PRIMERA SECCION.-MORFOLOGÍA.

PRIMERA PARTE.—MORFOLOGÍA GENERAL.

DIVISION PRIMERA.—MORFOLOGÍA DE LA CÉLULA.

Célula vegetal; su constitucion.—Son las células vegetales, pequeños cuerpos invisibles alojados desnudos y formados, por lo menos durante el tiempo que sigue a la primera aparición, por un todo cerrado en el que se disponen concéntricamente: 1.º una *membrana celular*, sólida y elástica, cuyo nombre proviene de la sustancia propia que la constituye, la *celulosa*; 2.º el *protoplasma*, blando, no elástico y en cuya composición entran en gran parte productos albuminóides; 3.º el *jugo celular* líquido acuoso que algunas veces se halla reabsorbido en el protoplasma, 4.º *núcleo*, cuerpo redondeado que sobrenada en el jugo celular y está formado por las mismas sustancias que el protoplasma.

Este es la parte viviente, capaz de producir las demás y el encargado de la multiplicación de las células.

Importancia de la célula.—No solo este elemento orgánico es el origen de toda planta, sino que, por una simple multiplicación, llega a consti-

tuir en algunas ocasiones todo el vegetal (ciertas Criptógamas), y cuando á este fenómeno acompaña la trasformacion, en relacion con las partes que han de constituirse y las funciones que estas últimas han de verificar, las plantas todas, desde el mas simple hasta el mas alto grado de complicacion. Como consecuencia de lo expuesto, las células, en las plantas mas inferiores, son capaces de realizar en conjunto y cada uno por separado, todas las funciones propias al vegetal, mientras que, en los vegetales de alguna complicacion, cada grupo de células que han sufrido una trasformacion, solo son capaces de una funcion especial.

Membrana celular.—Los diversos aspectos que esta puede presentar son debidos á su crecimiento y trasformacion. El crecimiento puede ser superficial y en espesor, simultaneándose desde el primer momento aunque no con intensidades iguales ni aun de la misma manera por todos los puntos. De él, y de esta superficial desigualdad, resultan las células cilíndricas, cónicas, tubulosas, estrelladas etc., y si el excesivo crecimiento hace volverse cóncava á la superficie, resultan infinidad de modificaciones, entre las que son notables las *bandas circulares y en espiral, las células en red, canaladas, punteadas simples y punteadas areoladas.* Del crecimiento en espesor resulta una série de capas concéntricas alternativamente mas y menos densas, efecto de la cantidad de agua que lleva la celulosa, atravesadas por otras oblicuas ó ra-

diadas en cuyas direcciones es mas clara la estratificación á semejanza de lo que caracteriza á los planos de esfoliación en los minerales.

Las trasformaciones mas notables de la membrana celular, son: la lignificación, la cuticularización ó suberificación (corcho) y la gelificación (mucilago.)

Por la lignificación sufren las membranas un aumento de dureza y de permeabilidad para el agua, y una disminucion de estensibilidad. Por la cuticularización, la region esterna de la membrana celular (epidermis, granos de polen y esporas, corcho) se hace estensible, muy elástica é impermeable. Mediante la gelificación, por último, adquiere la membrana un gran poder absorbente, aumentando en proporcion de volúmen y haciéndose gelatinosa (Algas, granos de Lino, etc.) No dejan de interponerse algunas veces sustancias minerales entre la celulosa de la membrana, siendo las mas comunes, la cal y la sílice; aparte de que otras veces, verdaderos cristales de cal, llamados *cystolitos* suelen llenar las cavidades celulares.

El protoplasma, el núcleo y el jugo celular; inulina. Lo mas notable que presenta el protoplasma, es sin disputa ninguna el movimiento de sus partículas, poco perceptible en el nacimiento de las células pero manifiesto en cierta edad.

Los grupos en que pueden reunirse son los siguientes:

a. Movimientos de las masas protoplásmicas desprovistas de membrana.

1.—Natación de las zoosporas y de los anterozoides.—Son movimientos de rotación y traslación de la principal parte del protoplasma, constante en su forma, y producidos por ciertos filamentos vibrátiles dependientes de aquel.

2.—Movimiento amibóide.—En las plasmódias, por ejemplo, se observa en el protoplasma sujeto á un soporte fijo, movimientos de reptación debidos sin duda á corrientes acuosas internas.

b.—Movimientos del protoplasma en el interior de una membrana.

3.—Obsérvanse perceptiblemente en los pelos de las plantas superiores, ciertos movimientos, que además de motivar la acumulación de las masas protoplásmicas en diversos puntos, aparecen como verdaderas corrientes en todas direcciones (circulación del protoplasma).

4.—En ciertas plantas sumergidas, como la *Vallisneria*, todo el protoplasma gira á lo largo de la pared interna de la membrana (rotación).

Se ha creído hallar la sustancia fundamental del protoplasma en la membrana protoplásmica, sustancia incolora y desprovista de granos. Lo que es un hecho para la ciencia, es, que las acciones químicas y mecánicas intensas, hacen pasar al protoplasma de la vida á la muerte variando en este caso completamente de caracteres.

El jugo celular es el proveedor de los produc-

Los solubles y asimilables á la organizacion, es el agente de los trasportes á las regiones en crecimiento y descomposicion, y por su presion hidrostática, el causante de la configuracion de las células.

La inulina es muy parecida al almidon, transformándose en glucosa por la ebullicion en el ácido sulfúrico; se halla disuelta en el jugo celular de ciertas Algas y Compuestas, obteniéndose por la coccion en un precipitado blanco granuloso.

Principales productos que encierran las células; necesario es que hagamos una separacion entre estos: unos son verdaderas formas protoplásmicas (clorofila, granos pigmentarios, cristalóides), y otros, productos especiales que solo tienen con el protoplasma una relacion mas ó menos íntima (al-eurona, almidon y cristales.)

Clorofila. Es la verdadera materia colorante verde de las plantas, directamente nacida del protoplasma y que por mas que goza desde poco tiempo despues de su nacimiento un desarrollo independiente, está siempre formado por aquel y un principio colorante soluble en el alcohol, éter, sulfuro de carbono, cloroformo, bencina, etc., en proporecion tan exígua, que despues de desaparecer, no se aprecia disminucion en volúmen, peso ni forma del *cuerpo clorifilico* (que es el nombre dada á cada una de aquellas masas.) Una degradacion del principio colorante ocasiona el paso del color verde al rojo ó amarillo.

Los cristaloides, son porciones tambien del protoplasma pero que se distinguen por adquirir formas geométricas muy parecidas á los cristales inorgánicos.

La aleurona es una reunion de sustancias albuminosas protéicas, abundante en los cotilédones y albumen, entre los granos de almidon y la materia grasa.

El almidon, es entre los productos de asimilacion contenidos en las células, el más notable sin duda, tanto por la facilidad en sufrir toda trasformacion necesaria, como por la exorbitante cantidad en que se encuentra almacenada.

En su composicion entran, el agua, una pequeña porcion de materias minerales y una sustancia amilácea, de idéntica composicion química que la celulosa ($C^{20}H^{10}O^{10}$). Necesario es distinguir, sin embargo, en cada grano, dos modificaciones de la misma; la *granulosa*, soluble en el agua y que toma una coloracion azul por la accion del iodo, y la *celulosa amilácea*, más difícilmente soluble y de reacciones más parecidas á la sustancia del primer nombre. Respecto á la forma, los granos de almidon bien desarrollados, la tienen oval ó lenticular. Para estraer la granulosa basta la maceracion de los granos en la saliva, á una temperatura de 40 á 60°.

Cistolitos y ráfides. Mas abundantes que los cristalóides de que dejamos hecha mencion, suelen presentarse en las Urticáceas y Algas, cristales de

cal carbonatada llamados *cistolitos*, y en mayor número de familias, los *ráfides* ó cristales de oxalato de cal ($2 \text{ CaO}, \text{C}^2 \text{O}^3$). El dimorfismo en estos últimos, es muy comun, dependiendo de la cantidad de agua que entra en la cristalización.

Génesis de las células. Tres son los medios generales de reproducción de células, á saber: la *renovación* (mediante el protoplasma íntegro de otra célula preexistente), la *conjunción* (por fusión de los protoplasmas pertenecientes á varias células) y por *multiplicación* (ó división de un primitivo protoplasma).

DIVISION SEGUNDA.—MORFOLOGÍA DE LOS TEJIDOS.

Definición.—Llámanse *tejido* á toda reunión de células que obedecen á una misma ley de crecimiento.

Formación de tejidos.—Con mas ó menos propiedad pueden distinguirse dos medios de formación; ó células primitivamente libres, se sueldan constituyendo una membrana que luego adquiere formas apropiadas, ó una sola célula, por bipartición terminal y lateral repetidas, llega á proporcionar el mismo resultado.

Sustancia intercelular; sus efectos.—Recibe este nombre cierta sustancia que en el posterior desarrollo de los tejidos llega á separar las células contiguas, y cuyo orijen, es siempre

debido á la celulosa que forma las membranas celulares. Desdoblándose este tabique en ciertas edades, y merced á un crecimiento rápido, deja espacios prismáticos que han recibido el nombre de *intercelulares*; y si despues de formados estos, la sustancia intercelular crece con esceso, dá lugar á lo que en las plantas se han llamado *canales intercelulares*; *canales aeríferos* y *secretores*.

Fusion de células Los *vasos* de la madera y del liber, los *vasos laticíferos* y los *canales celulares*, resultan de la soldadura de series de células, cuyos tabiques de separacion y partes constitutivas internas de cada una, han desaparecido mas ó menos completamente.

Tejidos homogéneos y heterogéneos; sistemas de tejidos.—En el caso de formarse el tejido uniforme de una planta por células todas iguales y de la misma manera soldadas, cada una es capaz de desempeñar todas las funciones y presenta los mismos caracteres morfológicos de las demás. Este caso solo se presenta en las plantas mas inferiores.

Por lo comun, las asociaciones celulares son distintas, la ley del desarrollo diversa, y dan por resultado varios sistemas de tejidos cuyas funciones son tambien distintas, á saber: el *sistema tegumentario*, el de los *haces fibro-vasculares* y el *sistema fundamental*. Mas no debe olvidarse que, cualquiera que sea la parte de la planta que consideremos, ó el vegetal completo, es siempre en su origen un

sistema homogéneo celular, y al cual distinguiremos con el calificativo de *tejido primordial*.

Dentro de cada sistema caben diversas formas y constituciones de tejidos, pues el carácter distintivo de estos estriba en que, siendo el crecimiento vegetal hácia el exterior, se separa completamente la capa mas esterna de las otras dos que en orden mayor ó menor se disponen en el centro; así podemos distinguir dentro de un sistema cualquiera, el *prosenquima* ó tejido formado de células puntiagudas por ambos extremos y aplicadas de manera que no dejan espacios intercelulares, el *parenquima* formado de anchas células superpuestas en series y con espacios ó *meatos* intercelulares y *esclerenquima*, cuando cualquiera de los anteriores, por la lignificación ú otra causa, tienen sus paredes endurecidas. El tejido primordial llamado *meristema* por M. Nageli, puede dividirse en *meristema primitivo* ó *secundario* segun que se considere el primordial que dá origen á una planta ó á un miembro en cualquiera region de un viejo vegetal.

Caractères y composición del tejido tegumentario.—Solo en las plantas de alguna complicación puede observarse este tejido que está en relación de la exposición al aire y á la luz, y por lo tanto de la larga vida de las plantas; sus células se distinguen por su pequeña dimensión y por el mayor espesor y rigidez de las membranas celulares. Componen este tejido, en el caso de mas com-

plicacion, una *epidermis*, formada al principio por una sola serie de células en intimo contacto, escepto en los puntos que bordean á los *estomas*; son estos, orificios de comunicacion con el exterior de los espacios intercelulares y están destinados á dar paso al aire y otros flúidos necesarios á la vegetacion; por esto, rara vez se encuentran en los miembros subterráneos y son muy constantes en los aerianos; la lámina mas exterior de la membrana celular epidérmica es cuticularizada, siendo muy difícil comprobar en ella la presencia de la celudosa; sobre esta capa llamada *cuticula-epidérmica* se forman los depósitos cerosos y resinosos que hacen impermeables al agua á muchos miembros vegetales. No es raro tampoco hallar recubierta la epidermis por ciertas células de la misma, desarrolladas al exterior, y que han recibido el nombre, bien poco significativo, de *pelos*; distingúense entre estos, los *pelos continuos*, que pueden ser de una hilera de células no ó poco ramificadas que mueren pronto sin dejar señal de su existencia, como los pelos lanosos de las hojas jóvenes y los pelos en aguijon de pared mas estendida, dura y siliciatada; los *pelos articulados*, suelen estar constituidos de una célula epidérmica profunda y otra superficial simple ó ramosa; los *escamosos* reúnen al anterior carácter la division de la célula esterna por medio de tabiques longitudinales y trasversales, en ramas apretadas; los *glandulosos*, de constitucion idéntica á los

anteriores, se distinguen por ser el centro de una secreción; *los pelos con protuberancia glandular*, por último, pueden considerarse como los últimos cuyas partes están invertidas (*ortiga*).

Inmediatamente debajo de la capa ó capas de células epidérmicas se encuentra la *hipodermis*, formada de haces de células de pared estendida, esclerenquimatosa y á veces con fibras análogas al liber.

Puede el corcho ó *envoltura suberosa* formarse en la epidermis ó en el interior del sistema, empujando en este caso á los tejidos superiores y dando al vegetal, al salir al exterior, el aspecto que, por ejemplo, se nota en los troncos de los viejos árboles y que se llama *ritidoma*; las *lentejuelas* ó *peças* de algunas hojas y de las patatas comunes, no son otra cosa que productos suberosos.

Caractéres y composición del tejido de los haces.

—Si estudiamos un haz aislado, podremos notar, que, constituido en un principio por el *procambium* (tejido celular homogéneo), llega con los progresos de la edad á diferenciarse mas ó menos completamente, en células de forma determinada, separándose en direcciones opuestas (*liber* de un lado y *leño* de otro) ó reuniéndose en una masa comun; en este último caso, desapareciendo completamente el *procambium*, el haz cesa de crecer y se llama *cerrado* (plantas Monocotiledóneas); en el primero, permaneciendo el tejido celular intermedio, el haz es *abierto* y la producción de liber y corteza se continúa.

(Dicotiledóneas) merced al *cambium* (*procambium persistente*.) Las células del liber no están lignificadas, son sebosas, contienen parénquima y hasta vasos; las células del leño son lignificadas, con puntuaciones areoladas, con solo aire en su interior y sin vasos, ó lignificados también.

El conjunto de estos haces forma el tejido tegumentario.

Caractéres y composición del tejido fundamental.

—Dá M. Sachs el nombre de *tejido fundamental* á toda masa que, después de separados los otros dos sistemas, subsiste entre ellos sin formar parte integrante; tales son, por ejemplo: el tejido celular que acompaña al peciolo y al limbo de las hojas, ya rellenando los espacios internerviales, ya recubriendo los mismos nervios del limbo que tanto sobresalen por lo inferior, el tejido carnoso y leñoso que recubre á la semilla en los frutos drupáceos y que es dependiente del tejido fundamental de las hojas carpales etc. etc.

Vasos utriculosos y laticíferos.—Muy parecidos por la manera que tienen de formarse se distinguen sin embargo por que los primeros están constituidos por células mas largas que las del tejido ambiente y dispuestas en series longitudinales, mientras que los laticíferos, llamados así por el jugo de color lechoso que contienen, son generalmente anastomosados y mas comunes en el liber que en el leño. Son notables los vasos laticíferos de las Chicoriáceas, Campuláceas,

Lobeliáceas, Papayáceas, Urticáceas, Euforbiáceas, Apocineas, Asclepiádeas, Aroideas y Papaveráceas.

Canales intercelulares. Estos forman por lo comun séries paralelas y contienen jugos especiales ó productos resinosos. De las primeras se hallan en las Araliáceas, Coníferas y Compuestas, y entre las segundas algunas Umbelíferas.

Glándulas: son formaciones locales debidas á simples células ó grupos de ellas, conteniendo productos especiales comunmente olorosos, viscosos, oleaginosos ó coloreados.

DIVISION TERCERA.—MORFOLOGÍA DE LOS MIEMBROS.

Forzoso será que prescindamos del objeto á que se destinan las diversas partes de las plantas, si hemos de pretender dar algunos detalles sobre la manera de ser ó estar organizados, pues un mismo miembro, desempeñando funciones muy distintas, requiere para cada una una descripción especial. Eliminando los fines á que se destinan, hemos de comprender en cuatro partes tan solo todos los órganos de las plantas.

MIEMBROS DE LAS PLANTAS.—De la misma manera que en el mundo animal, llamamos miembro á las partes de una forma.

En efecto, las hojas plegadas de los *bulbos* (cebollas), los apéndices membranosos de los tubérculos (patata, etc.), las piezas del cáliz, de la coro-

la, los estambres y los pistilos etc., son hojas transformadas ó *filomas*; los tubérculos mismos, los rizomas y las ramas, son verdaderos *tallos*; las raíces adventicias y aéreas, las prehensoras y chupadoras de algunas plantas, son, como el vulgo no ignora, *metamorfosis* ó transformaciones de las raíces; por último, los pelos, sin perder su carácter, pueden presentarse formando los *tricomas* y toda escrescencia de la epidérmis en células aisladas.

Metamorfosis.—Es el diferente desarrollo de los miembros del mismo nombre morfológico, para adaptarse á diferentes funciones.

Hojas.—En general llámase hojas á las escrescencias laterales, planas y verdes, por lo común, que nacen del tallo y sus ramificaciones. (1)

Tallos y ramas.—Son los miembros que llevan las hojas.

Relaciones de las hojas con los miembros que las llevan. Siendo correlativas las espresiones hojas y tallos como partes de un todo que es el *renuevo*, solo en las plantas superiores, donde este todo se presenta con aspectos perfectamente distintos, es donde puede fijarse una real separacion. Ocupandonos pues en general de unos y otros

(1) Como puede observarse, esta definicion no reúne las condiciones necesarias; para aclarar el concepto será preciso fijarse en el resúmen de las relaciones que estos miembros guardan con los ramos que las llevan y que espresamos á continuación.

miembros, y estableciendo sus relaciones, es como podremos formarnos concepto de ellos.—1.^a Presentanse las hojas, *verticiladas* (en roseta), *alternas* ú *opuestas* (dos, cada una en los extremos de un diámetro transversal).—2.^a Siempre nacen de la base del *punto vegetativo* ó meristema secundario terminal.

Como consecuencia de esto, solo cuando el crecimiento terminal del eje (1) cesa, y se continua por una seccion transversal inferior, es cuando nuevas hojas alteran el orden de antigüedad.—3.^a Entre el tejido de la hoja y del eje que la lleva, no existe solucion de continuidad.—4.^a Las hojas crecen con mas intensidad que el eje que las lleva.

Una prueba palpable es, que llegan á desarrollarse hasta el extremo de envolver completamente al punto vegetativo formándose las *yemas*; conspira á la constitucion de estas, el excesivo crecimiento de la superficie inferior de las hojas haciéndolas formar una concavidad que favorece la superposicion. Mas tarde, las porciones del tallo que separan las inserciones foliares (nudos), crecen notablemente formando los *entrenudos*.—5.^o Toda hoja tiene una forma distinta del eje que la lleva.

Aun en el caso de consultarse una planta de *cladodios* (falsas hojas), como el brusco, siempre se hecha de ver que las hojuelas que aparecen en

(1) Indicamos con este nombre el tallo y la rama.

el centro de sus ramas foliares, en nada se parecen á estas.

Crecimiento. Terminando la mayor parte de las veces el eje principal de las plantas por el punto vegetativo, solo circunstancias patológicas podrán hacer terminar su crecimiento. No sucede lo mismo con muchos miembros laterales; en ellos el crecimiento es en tres sentidos, *terminal, intercalar y trasversal*, prescindiendo del aumento de volumen de las células, en el último periodo, y que aparece como otro nuevo. El crecimiento terminal se detiene en los ramos por *espinas* ó *flores*, y en las hojas, por resolverse el meristema en tejidos definidos; solo en algunos Helechos el fin del crecimiento terminal de las hojas es anormal. El intercalar es debido al aumento de volumen y continuacion del desarrollo de las partes ya formadas; el alargamiento de los entrenudos y la formacion de los espolones (flor de Capuchina) no son debidos á otra causa. El crecimiento trasversal es por lo general menor, en los ramos, que el terminal; en el caso contrario puede suceder que sea mayor en una direccion determinada (ramos foliosos del brusco), ó en todas direcciones (tubérculos y bulbos de algunas plantas). En las hojas, pocas veces este crecimiento, siempre limitado, llega á ser igual en todos sentidos (hojas cilindricas, prismáticas, etc.); por lo comun se desarrollan en forma de lámina perpendicular al eje de la planta y simétricamente con relacion

á un haz que se llama *nervio principal*.

Formas de los ramos. Despues de lo consignado en el párrafo anterior, fácil es darse cuenta de la causa que motiva las formas cilíndricas, prismáticas, tuberculosas y cónicas, sean estas últimas insertas por la base ó por el ápice. Puede tener una influencia directa en esta forma el número, orden y disposicion de las hojas.

Ramos subterráneos. En las Criptógamas y Angiospermias suelen presentarse ciertos ramos creciendo debajo de tierra, que producen lateralmente raicillas, y de tiempo en tiempo, hojas verdes y ramas que salen al exterior; tales miembros se llaman *rizomas* (Lirio). Son tambien ramos subterráneos, aunque solo viven un periodo de vegetacion, los *tubérculos* ó patatas, en donde prepondera el eje sobre las hojas, y los *bulbos* ó cebollas, de disposicion contraria. *Estolones*; son ramitas delgadas que crecen debajo de tierra y producen de trecho en trecho un ramillete de hojas y flores al exterior y otro de raicillas por la parte inferior.

Ramos foliáceos. Nos limitaremos á recordar lo dicho en uno de los anteriores párrafos sobre los cladódios del brusco.

Zarzillos rameales. Son cuerpos largos, delgados y en espiral, que sirven de sosten á la planta. Distingúense de los zarzillos foliares, por su orijen, posicion y las escamas que siempre llevan (escepto en algunas Cucurbitáceas). Son notables los zarzillos rameales de la Vid y Pasionaria.

Tallos y ramos volubles. Reciben este nombre los ejes que, provistos de largos entrenudos, como los géneros *Phaseolus* y *Convólulus*, se arrollan sobre otra planta ó un cuerpo cualquiera sin perder sus hojas características.

Espinas. Es la trasformacion sufrida por muchos ramos, en conos puntiagudos de consistencia dura y leñosa.

Formas generales de las hojas. No son muy comunes las hojas prismáticas ó cónicas: lo general es que sean aplastadas y en este caso pueden dividirse en *simples* y *compuestas*; las primeras, formadas de una lámina, y las segundas de una série de piezas perfectamente separadas unas de otras y llamadas *foliolos*. Respecto á la complicacion, su mayor grado consiste en estar formadas de un *pecíolo* y un *limbo*, ó bien, de un *vaina*, esto es, un cilindro hueco que abraza el tallo y la rama. El limbo es *lobado* cuando sin interrumpirse el contorno forma varias secciones entrantes y salientes. Si los lobos se disponen en dos séries á los lados de un eje ó *ráquis*, la hoja se llama *pennada*; si la hoja es compuesta y en esta disposicion, *compuesta-pennada*; por el distinto grado de penetracion que tengan los lobos, se llaman *pennati-secada*, (hasta la tercera parte), *pennati-partida* (hasta la mitad) y *pennati-lobada* (hasta las dos terceras partes ó mas); *dentada*, *aserrada*, *crenalada* y *festonada* se dice que son las hojas por su borde, cuando los lobos

son muy cortos. Si estos salen de un punto del peciolo se llaman las hojas, *palmatisecadas*, *palmatifidas*, *palmatilobadas*, etc., y si son compuestas *compuestas-palmeadas*. *Pelteadas* se llaman en general las hojas, cuando el nervio medio es mas corto que el borde terminal.

Stipulas, ligulas y cuerpos ligulares. Son las primeras, dependencias de la hoja, nacidas á los lados de la base ó en la axila, indican un exceso de vigor y son órganos protectores de aquellas cuando están en el boton.

Las ligulas son escrecencias membranosas de las Gramíneas, situadas en el ángulo interno de la emergencia folial.

Cuerpos ligulares, son los órganos de constitucion muy parecida á los anteriores y que se hallan en los pétalos (como en los Narcisos, formando la corona) ó en las hojas (las del Ajo).

Estructura, naturaleza y metamorfosis de las hojas. Con alguna variacion en sus proporciones, segun sea la planta sumergida en las aguas, flotante ó aérea, las hojas se componen, excepto en los Musgos que solo las forman series de células homojéneas, un tejido parenquimatoso ó *mesofilo*, haces fibro-vasculares y epidermis. Por su naturaleza, ó son foliáceas (*folium*) tales como el vulgo las distingue, ó son escamosas, no desmereciendo en mucho por su importancia estas últimas, pues, por ejemplo, desempeñan un gran papel protegiendo por el exterior á las jóvenes hojas en el

boton. Pueden por último metamorfosearse dando lugar á zarcillos foliares (varias Leguminosas) ó á espinas (*Berberis* y *Acacia*.)

Raiz.—En Morfología recibe este nombre, la parte del cuerpo de la planta cuyo punto vegetativo está protegido por una capa formada de una ó varias séries de células superpuestas, llamada *pilorriza*. Nace esta de la *dermatogena*, que dá origen á la epidermis, la mas esterna de las tres envolturas de todo punto vegetativo (*pleroma* y *periblema*). Es la raiz de origen endógeno; los vasos que entran en su constitucion son de formacion centripeta. Unas veces persiste la raiz *principal* ó embronaria y otras deja de crecer para dar lugar al nacimiento de otras mas desarrolladas; al conjunto se llama *sistema radical*. Las raíces *adventicias* nacen de distintos puntos merced á perturbaciones en la organizacion vegetal; no producen las raíces hojas ni ningun otro cuerpo foliáceo, pero las células de su epidermis se prolongan formando los pelos radicales. La presencia de las raíces y su desarrollo está en razon de la existencia de los haces fibro-vasculares; por eso hay especies de Criptógamas, las mas inferiores, que no poseen estos miembros. Muy pocas veces se encuentra la clorofila en las raíces.

Apesar de lo expuesto y de hallarse bien determinado el conceptó de la raiz, es innegable que muchas veces ciertas ramas (álgunas Himenofíleas) pierden sus hojas y se trasforman en rai-

ces, y en la *Neottia nidus-avis* sucede todo lo contrario.

RAMIFICACION Y FORMACION NUEVA.—Teniendo en cuenta que se llaman miembros *homojéneos* los que son de la misma naturaleza (productor y producido) y *heterojéneos*, en el caso contrario, fácilmente se comprenderá que *ramificacion* alude al primer caso y *produccion nueva* al segundo.

Son ramificaciones, por ejemplo, las ramas del tallo, los fóliolos de las hojas compuestas y las raíces secundarias, y producciones nuevas la de las hojas sobre los tallos, la de las raíces sobre los tallos (Gramíneas) y los ejes-foliosos sobre las hojas (algunos Helechos).—La ramificacion puede ser *monopódica* y *dicotómica*; la primera consiste en el desarrollo excesivo del eje principal con relacion al miembro lateral de igual naturaleza (la mayoría de las Fanerógamas), y la dicotómia, por el contrario, en la atrófia del eje principal y el cseesivo desarrollo de dos ó más miembros laterales análogos (es muy comun en las Criptógamas). La ramificacion monopódica puede ser en *grupo* ó en *cima*, en el primer caso, el eje principal crece mas que los laterales y cada uno de estos mas que los secundarios que produce, como sucede en los Pinos respecto á sus ramas; en la cima, el eje principal y cada uno de los secundarios de distintos grados, crecen hasta ponerse á la misma altura (inflorescencia de las Euforbiáceas y Umbelíferas). Tambien la dicotómia puede ser de dos

clases, *bifurcada* ó *simpódica* segun que los miembros laterales se desarrollen por igual ó que uno aparezca mas corto.

BOTANOMETRÍA, SU CONCEPTO.—Es la parte de la Morfología general que estudia la disposicion regular de los miembros laterales sobre el eje que los lleva.

Divergencia.—Es el ángulo diedro formado por dos planos que pasan por los puntos de insercion de dos hojas y el eje ideal del miembro que las lleva.

Diagrama.—Es la proyeccion horizontal de la disposicion de las hojas de un ramo. En las circunferencias concéntricas que resultarán del diagrama, estarán los puntos de insercion de las hojas y por lo tanto, trazados los ángulos planos de divergencia. Muchas veces es preferible proyectar verticalmente los puntos de insercion sobre un cilindro desarrollado.

APÉNDICE.

REPRODUCCION.

Llega á toda planta una época de desarrollo en que ciertas células, aislándose del conjunto, adquieren propiedades que les hacen aptas para la multiplicacion de la especie.

Alternativa de generaciones.—Es el fenómeno observado en las Tallofitas, Musgos y Criptógamas vasculares, de producir en sucesivas generaciones verdaderas plantas distintas, cuando menos, por su manera de multiplicarse.

Generacion sexual y asexual.—La primera no necesita una verdadera fecundacion, la axenuada necesita el contacto de otra célula de distintos caracteres.

SEGUNDA PARTE.—MORFOLOGÍA ESPECIAL.
(METODOLOGÍA.)

TAXONOMÍA VEGETAL, SU DEFINICIÓN.—Recibe este nombre la parte de la Morfología especial que se ocupa de las clasificaciones (1.)

Division de estas. Pueden ser las clasificaciones empíricas y racionales; subdividense las últimas en usuales ó prácticas, artificiales y naturales (2).

Grupos de las clasificaciones. Individuo, especie (variación, variedad, raza), género, tribu, familia, orden, clase y tipo.

Ejemplos de clasificaciones:

(1) La relación que existe entre las definiciones preliminares de la Taxonomía zoológica y la que nos va á ocupar, nos permite abreviar los conceptos indicándolos tan solo. (Véanse las páginas 22 á 25 del C. de Z.)

(2) Lo mismo que en Zoología, la clasificación natural de las plantas no existe.

SISTEMA DE LINNEO (1735.)

EJEMPLOS.

CLASES.

| | | | |
|--|---|---------------|----------------|
| | 1 estambre. | Monandria. | Valeriana. |
| | 2 " | Diandria. | Verónica. |
| | 3 " | Triandria. | Trigo. |
| | 4 " | Tetrandria. | Llanten. |
| | 5 " | Pentandria. | Patata. |
| | 6 " | Exandria. | Jenco. |
| | 7 " | Epiandria. | Castaño Indias |
| | 8 " | Octandria. | Torbisco. |
| | 9 " | Encandria. | Rubarbo. |
| | 10 " | Decandria. | Clavel. |
| | De 11 á 19. | Dodecandria. | Reseda. |
| | 20 insertos sobre el cáliz. | Icosandria. | Peral. |
| | 20 ó mas insertos sobre el receptáculo. | Poliandria. | Ranunculo. |
| | 4; dos mas largos. | Didamia. | Serofularia. |
| | 6; cuatro mas largos. | Tetradynamia. | Alheli. |
| | En un cuerpo. | Monadelphia. | Malva. |
| | En dos. | Diadelphia. | Avicueña. |
| | En tres ó mas. | Polyadelphia. | Hipericon. |
| | | Singenesia. | Cardo. |
| | | Ginandra. | Flor de aveja. |
| | | Monoccia. | Maiz. |
| | | Dioecia. | Mercurial. |
| | | Polygamia. | Parietaria. |
| | | Criptogamia. | Hongo. |

Iguales.

Libres.

Hermafroditas.

Organos sexuales visibles.

Desiguales.

Adherentes si.

Entre los filamentos.

Por las anteras.

Al pistilo ó sobre él.

Machos y hembras en un mismo pie de planta.

Machos y hembras en dos pies de planta

Machos, hembras y hermafroditas en 1, 2 ó más pies de planta.

Organos sexuales ocultos.

MÉTODO DE A. P. DECANDOLLE

(1844.)

| | GRUPOS. | CLASES. | SUB-CLASES. |
|---------|------------------------------------|--|---|
| Plantas | Vasculares ó Cotiledó- neas. | I. Dicotile- dóneas ó exógenas. | Talamifloras. Calicifloras. Corolifloras. Monoclamídeas. |
| | | II. Monocotiledóneas ó endó- genas. | |
| | Celulares ó Criptóga- mas. | III. Eteógamas ó semi-vascu- lares. | |
| | | IV. Anfigamas celulares. | |

MÉTODO DE J. SACHS.

(1874.)

| | GRUPOS. | CLASES. |
|---------|------------------------------------|----------------------|
| Plantas | I.—Tallofitas..... | 1 Algas. |
| | | 2 Hongos. |
| | II.—Charáceas | 3 Líquenes. |
| | | 4 Charáceas. |
| | III.—Muscineas.... | 5 Hepáticas. |
| | | 6 Musgos. |
| | IV.—Criptógamas vasculares..... | 7 Helechos. |
| | | 8 Equisetáceas. |
| | | 9 Oñoglosas. |
| | | 10 Rizocarpeas. |
| | | 11 Lycopodiáceas. |
| | | 12 Gimnospermas. |
| | V.—Fanerógamas | 13 Monocotiledóneas. |
| | | 14 Dicotiledóneas. |

I. GRUPO.--TALLOFITAS. (1)

CLASE PRIMERA.—ALGAS.

En las plantas de mayor complicacion de esta clase se distinguen: una verdadera raiz (*rizoide*) un talo, (*tallus*) y hojas (*filoides*). Poseen la reproduccion sexual y asexual, siguiéndose entre ambas una verdadera alternativá de generaciones. Las esporas (2) pueden ser inmóviles y móviles; las primeras denominanse *tetrasporas*, las segundas *zoosporas*. En la reproduccion sexuada, si las dos células son iguales, se llama *conjuncion* y si son distintas, *fecundacion*; el resultado de la conjuncion se envuelve por una membrana formando la *zigospora*. En la fecundacion se llama *oogono* la célula de donde nace la *oosfera* ó protoplasma hembra y *anteridio*, la célula ó conjunto de células de donde se origina el *anterozoide* ó protoplasma macho.

(1) El calificativo que distingue á este primer grupo de plantas indica el único carácter saliente y no del todo general. Las propiedades que distinguen á las Tallofitas son, por otra parte, negativas, pues en este grupo se comprenden las Criptógamas celulares que no son Hepáticas ni Musgos.

(2) Llamamos espóra á toda célula reproductriz de generacion axenal.

CLASE SEGUNDA.—HONGOS.

De la germinacion de la espora proviene un filamento que ramificándose monopódicamente y, á veces recubriéndose por una membrana, forma el *micelio*, estendiéndose segun los casos por la superficie ó el interior de los cuerpos y dando lugar, una ó varias veces, á los *receptáculos fructiferos*, que bien en filamentos aislados ó asociados, forman otra membrana en cuya superficie se disponen perpendicularmente, unas veces, las esporas, y las células sexuales otras. El *himenio*, que así se llama á el conjunto de estas, puede ser *gimocarpo* (colocado en la superficie del receptáculo) y *angiocarpo* (en el interior.) La generacion alternativa (entre la sexual y asexual) es característica tambien de estas plantas.

CLASE TERCERA.—LIQUENES. (1).

Talo con dos series de órganos diferentes: el *hifo*,

(1) Desde que Bary en 1866 y con motivo de la publicacion de su *Morfologie & Physiologie & Flechten*, sentó el principio de la teoria de Schwedener los líquenes han sido considerados como simples hongos parásitos de las algas.

En 1876 el Dr. Minks, y M. J. Muller en Diciembre de 1878, han descubierto los microgonidios que, mas tarde se

blanco, y los *gonidios*, verdes; estos últimos nacen en el interior del *gonangio* y del *gonocistio*, tejidos dependientes á su vez del hifoidal, muy parecido al del micelio de los Hongos.

Para llegar un gonidio á su estado perfecto, pasa por *microgonidio*, existente con mucha anterioridad en los tejidos de, líquen.

Los líquenes poseen una verdadera alternativa de generaciones.

II. GRUPO--CHARÁCEAS

CLASE CUARTA.—CHARÁCEAS.

Son plantas acuáticas, sumergidas, verdes, enraizadas en el suelo, de un decimetro á un metro de longitud, de hojas pequeñas, con estipulas, con tubérculos propiamente dichos y con reproducción sexual y asexual. Esta clase comprende dos géneros (*Chara* y *Nitella*).

desarrollan en gonidios, entre el tejido del hifo, en los filamentos de la médula, esporas etc. Esta observacion, anulando la hipótesis sobre la procedencia del hifo como micelio de los Hongos, ha puesto fuera de duda la autonomía de esta clase.

Respecto á los Líquenes sin talo, su estudio detenido podra separar los verdaderos Hongos parásitos, de los Líquenes propiamente dichos.

III. GRUPO--MUSCÍNEAS.

Proceden las Muscíneas de una espora que sufre antes de pasar al estado perfecto la transformación en *proembrion*. De este resulta el aparato vegetativo, constituido de un *talo* con hojas ó sin ellas. Los órganos femeninos (*oosfera*) se forman en una caja (pedicelada al principio, mas tarde envuelta por el tejido de los lados) terminada superiormente en un cuello largo (*arquegonio*). El órgano macho consiste en una caja redondeada (*anteridio*) también pedicelada al principio y que contiene unos filamentos (*anterozóides*) arrollados en espiral y provistos de dos hilos en su extremo anterior. Un conjunto de hojas suele rodear á estos órganos formando en una ó dos series, verdaderas envolturas florales (*pericheza* y *periantio*). Esto respecto á la generacion sexual.—En la asexual el *sporogono* se produce en el interior del arquegonio y contiene células madres que cada una se encarga de producir cuatro *esporas*. Es pues muy característica la generacion alternativa.

Dos clases comprende este grupo; las Hepáticas y los Musgos.

IV. GRUPO
CRIPTÓGAMAS VASCULARES.

Plantas con generacion alternativa análoga á la del grupo anterior; con verdadero tallo, hojas y raices; tejido fundamental, epidermis y haces vasculares cerrados; esporángios foliosos. En el siguiente resúmen esponemos la clasificacion moderna de este grupo.

CLASES.

| | | |
|--|---|---|
| <p>Isosporas. ó con una sola espe- cic de esporas.</p> | <p>Helechos.....</p> | <p>Protalo (eje de reproducción sexual), aéreo, verde, monoico; ramificación del tallo (eje de reproducción asexual, verdadero Helecho) dicotómico en el origen; botones adventicios exógenos sobre las hojas; esporangios pelosos nacidos sobre hojas pecioladas, grandes, ramificadas y notables por la gran duración de su crecimiento terminal.</p> |
| <p>Equisetáceas.</p> | <p>Protalo aéreo, verde, monoico ó dióico. Ramificación simpódica; hojas muy simples, verticiladas y unidas formando vainas. Esporangios numerosos apretados sobre una hoja metamorfoseada, en espiga terminal.</p> | <p>— — — — —</p> |
| <p>Ostoglossas....</p> | <p>Protalo subterráneo, incoloro, monoico. Ramificación nula; hojas de base envainadora y limbo peciolado. Esporangios que nacen sobre una ramificación de la hoja que forma un grupo ó una espiga.</p> | <p>— — — — —</p> |

CLASES.

Heterosporas

ó con grandes esporas
(macrosporas) y pequeñas
esporas (microsporas) (1).

Rhizocarpeas. { El protalo hembra sale de la cavidad de la macrospora quedando adherido á ella por su parte inferior.—*Frutos esporíferos* (receptáculos huecos que son dependencias de las hojas), con *esporangios* encerrando una sola macrospora ó infinidad de microsporas.

Licopodiáceas { Generalmente sin macrosporas. Protalo encajado en la macrospora. Tallo dicótomo ó sin ramificación. Esporangios aislados en la parte superior y básica de la hoja. Macrosporangios con un pequeño número de macrosporas; las microsporas un gran número de microsporas.

(1) La macrospora produce por germinación un protalo hembra jamás independiente. La microspora un protalo macho rudimentario, nunca libre, y en el que nacen los anterozóides.

V. GRUPO FANERÓGAMAS.

Carácter esencial. La semilla nace del óvulo, compuesto de núcleo y saco embrionario, como partes principales; el saco embrionario forma la endosperma y la vexícula embrionaria. Fecundada esta última por el tubo polínico nacido de la germinación del grano de polen, produce, en primer lugar, un proembrion, después el embrión mismo.

Caractéres secundarios, nomenclatura.

Flor; su concepto; division de las flores.—Flor es el conjunto de los órganos sexuales y de la parte del eje que los lleva; si este posee inmediatamente debajo de aquellos, hojas mas ó menos transformadas, son consideradas como formando parte integrante de aquella y se llama á esta totalidad *periantio*.—El conjunto de los órganos machos se llama *androceo*; el de los órganos hembras *gineceo*.—Si la flor reúne ámbos sexos es *hermafrodita*; si es unisexual *diclina*; si las flores machos y hembras se hallan en un mismo vegetal, *monóicas* y si cada flor unisexual se encuentra en un pié de planta distinto, *dioica*.—Los órganos sexuales se disponen por lo general en verticilos ó espirales muy apretadas y, como consecuencia, el ramo de donde proceden termina allí en un disco mas ó menos convexo llamado *receptáculo*; si, lo que raras

veces sucede, este disco se continúa en ramo con hojas, la flor recibe el nombre de *proliferá*.— Inmediatamente debajo del periantio suelen presentarse ciertas hojuelas, únicas por lo general del ramo florífero, y se denominan *brácteas*, mientras que él recibe el nombre de *pedúnculo*; si este falta, la flor se llama *axil*.—Rara vez llevan yemas las hojas del periantio.—Por lo demás la flor se llama *llena* y *doble* según que presenta todas ó parte de las piezas del androceo y gineceo transformadas en envolturas.

Inflorescencia. Es la especial manera que tienen de agruparse las flores de muchas plantas; el carácter distintivo entre esta y las flores es, que siempre la primera consta de un eje principal y otros secundarios todos iguales, mientras que la flor solo lleva un pedúnculo.

Estambres. Reciben este nombre cada uno de los apéndices que forma el *androceo*. Compónese comunmente de una hoja transformada que consta de un *filamento* ó pedicelo alargado, llevando en el extremo superior un *conceptáculo* ó *antera*, constituida de dos pares de *sacos polínicos* ó masas de tejido, en el interior de las que, cierto conjunto de células, efecto de un crecimiento excesivo, han llegado á diferenciarse formando las células madres de los granos de polen; una prolongación del filamento rebasa mas ó menos completamente ambos sacos polínicos dando lugar á lo que se ha llamado el *conectivo*.

Pistilos. Es el nombre con que se distinguen por lo comun el órgano ó los órganos hembras de la flor. Por lo comun suelen constar estos de tres partes: el *ovario*, el *estilo* y el *estigma*. El ovario formado por una ó varias hojas trasformadas llamadas carpelos, encierra las verdaderas células hembras ó *sacos embrionales*, envueltos por una masa de tejido llamada *núcleo* (1) que nunca falta y una ó varias envolturas denominadas *tegumentos*; el borde que forma la primera capa por ser incompleta, se llama *micropila*, muy importante de consignar pues es el punto por donde penetra el tubo polínico en la fecundación; si el *óvulo*, que así se llama al anterior conjunto, está pedicelado, recibe el nombre de *funiculo* el vástago que le sostiene; pudiendo presentar uno y otro varias formas al interior que pueden reducirse á tres principales: se

(1) Los progresos recientes de la Morfología especial de las Fanerógamas, han traído la duda sobre la naturaleza de los óvulos; á la fecha parece vario el origen de estos órganos, pues mientras que en las Poligoneas ocupa el lugar del cono vegetativo y puede considerarse por lo tanto como derivado del meristema del eje, en las Compuestas y Primuláceas ocupan el puesto de las hojas, y en las Orquídeas el de los pelos; aun no se han completado estos estudios, pero bastan los hechos consignados para deducir que no poseemos una fórmula general para definirlos y que, por lo tanto, la antigua creencia de que el pistilo era simplemente una hoja ó una serie de hojas trasformadas, es errónea sino es que se consideran tan solo muy determinados casos.

llama *derecho* ó *ortotropo*, cuando está el núcleo vertical, *reflejo* ó *anatropo* cuando el núcleo y la micropila se doblan hacia la base del funículo, que recorriendo la superficie del óvulo y soldándose á sus tejidos, constituye el *rafe*, y, por último, se llama el óvulo *encorvado* ó *campilotropo*, cuando la base se une con el extremo del núcleo sin que haya soldadura por parte del funículo. La unión del óvulo con los carpelos ó con el eje se llama *placenta*.—El *estilo* es el aparato de comunicación entre el *estigma* (receptor del polen) y el ovario; consiste generalmente en un vástago de variable longitud, cuyo tejido interno celular favorece el crecimiento del tubo polínico (del que nos ocuparemos mas tarde); suele sin embargo faltar, en cuyo caso, el estigma ó abertura superior se llama *sentado*.

Fruto. Es el ginocéo de la flor fecundado y maduro.

Semilla. Es el óvulo fecundado y transformado. Precedido de la fecundación, el desarrollo que en el saco embrionario toman el *endospermo* y el *embrion*, es acompañado del agrandamiento de aquel, el cual, reabsorbe las masas de tejido interno del núcleo y parte de las envolturas; el resto de ellas ó ciertas células, por lo ménos, se transforman para constituir el *tegumento* del grano. La parte del núcleo no absorbida suele llenarse de sustancias nutritivas y se llama *perispermo*. El *arilo* (pulpa roja de la semilla del *Taxus baccata*)

ta) es una nueva envoltura que se desarrolla algunas veces en la maduración de las semillas.

Relacion entre las Fanerógamas y las Criptógamas. La primera, dotada de tallos, hojas, raíces y pelos, representa la generación asexual y esporifera de las Criptógamas vasculares. El saco embrional es la macrospora; el grano de polen la microspora. El endospermo equivale al protalo hembra. La semilla, aunque transitoriamente, reúne dos generaciones, á saber: el endospermo (protalo) y la joven planta de segunda generación (embrion.)

Division de este grupo y caracteres distintivos de sus clases y órdenes.

| DIVISIONES. | CLASES. | ORDENES. |
|--|---|--|
| <p>I.—Gimnospermas (sin ovario).—El endospermo nace con la fecundación y forma arquegonios particulares denominados corpusculos en los que nacen las oosteras. Los granos de polen sufren, antes de la formación del tubo polínico, divisiones interiores que corresponden á las de las microsporas de algunas plantas Criptogamas (Selagináceas.)</p> | <p>Gimnospermas. La formación de las hojas y del embrión principia por un verticilo de dos ó de muchas hojas.</p> | <p>Tallo nulo ó rara vez ramificado. Hojas grandes y ramificadas. } Tallo dotado de ramificación axil abundante pero no general. Hojas pequeñas y no ramificadas. } Vegetación diversa. } Flores parecidas bajo muchos conceptos á las de las plantas Angiospérmias. } Cicadáceas. } Coníferas. } Gnetáceas. }</p> |

Plano de

DIVISIONES.

CLASES.

II.—Angiospermas (con ovario). Los óvulos yacen en el interior de una cavidad cerrada ú ovario, formado por soldadura de hojas carpelares ó de una sola de estas. Ovario terminado por un estigma sobre el cual germinan los granos de polen. El endospermo se forma con el embrión, después de la fecundación. Granos de polen sin división interior. Ramificación casi siempre axilar y las yemas se escapan de todas las axilas de hojas vegetativas; rara vez es extra-axilar.

Embrión que principia á formar sus hojas en disposición aislada. Endospermo comúnmente muy desarrollado; embrión pequeño.

Las primeras hojas del embrión forman un verticilo binario. Endospermo comúnmente rudimentario, á veces absorbido por el embrión antes de madurarse el grano.

Monocotiledóneas.....

Dicotiledóneas.....

Diagrama de este Capítulo 2. embriónes que forman los dos tipos de angiospermas 2. angiospermas

CLASE XII.—GIMNOSPERMIA.

Unida esta clase á la anterior por mas de un concepto, comprende bajo otros puntos de vista caracteres que le aproximan á las Dicotiledóneas. En efecto, formado el cuerpo leñoso del tallo por los haces que descienden de las hojas, libres en un principio y soldados mas tarde, llegan á constituir el anillo llamado *estuche medular*, en el cual se hallan largos y estrechos vasos anillados y espirales á cuyo alrededor se agrupan otros reticulados y escaleriformes; cuando cesa el crecimiento en longitud y gracias al anillo del cambium, organizase la madera secundaria en células prosenquimatosas muy soldadas por sus caras oblicuas y provistas de mayor ó menor número de puntos areolados. Los radios de esta segunda madera son unicelulares y lignificados; solo en las Cicádeas son más largos y blandos. La region liberiana es análoga á la de las Dicotiledóneas. El tejido fundamental está perfectamente distribuido en médula parenquimatosas (que en algunos casos desaparece por el crecimiento,) radios medulares y corteza primaria. El ritidoma se hace muy manifiesto.—Entre los productos contenidos en los canales secretorios son notables, la goma de las Cicádeas y la resina y la esencia de trementina en las Coníferas.—Las fibras foliosas, siempre en muy corto número, no se ramifican y limitan más á las cé-

lulas verdes, recubiertas por una epidermis sólida, cuticularizada y provista de abundantes estomas mas ó menos profundos y de bordes bicelulares.— Las flores son unisexuales; la planta puede ser monoica ó dioica; la flor macho con eje delgado y muy largo lleva los estambres en espiral ó en verticilos alternos, y la hembra, rara vez con falso periantio, presenta un eje floral prolongado, alrededor del cual se disponen los óvulos protegidos ó no por hojuelas, como los estambres en las flores anteriores. El óvulo es generalmente ortotropo y con una sola envoltura; los carpelos no se sueldan, únicamente se adhieren al óvulo durante la maduración para separarse mas tarde en la diseminación; inicianse varios sacos embrionarios pero solo uno se desarrolla y en su interior lo hace cierta parte del tejido multiplicándose por división y formando el endospermo. De este último nacen los corpúsculos. De la fecundación de ellos resulta el embrión.

ANGIOSPERMAS.

Los caracteres distintivos de este grupo residen en la flor; este ha de ser, por lo tanto el principal objeto de nuestro estudio.

Generalidades. Por lo general la flor no es terminal; el hermafroditismo es muy constante y en las excepciones es el aborto la causa, no faltando casos en que existen en un mismo pie de planta

flores machos, hembras y hermafroditas (*poligamia*). En el caso mas general el polen de los estambres no sirve para la fecundacion de los óvulos de la misma flor, bien por la disposicion particular de estos miembros (*dicogamia*), bien por causas que no tienen satisfactoria explicacion. El *pedúnculo* ó eje floral cesa por lo comun en su crecimiento terminal ensanchándose considerablemente y formando un plano perpendicular al eje; otras veces creciendo los bordes dá lugar á una cavidad que, ó envuelve los carpelos, en cuyo caso la flor se llama *perigina*, ó contribuye á la formacion de estos llamándose el ovario *infero*. Por otra parte, las hojas que habian de insertarse en ciclos á lo largo de la rama pedúncular, sufren diversos grados de metamorfosis que dan lugar á tres formaciones distintas, á saber: el *periantio*, el *androceo* y el *ginceo*.

Periantio. Generalmente existe (1), bien formado por un solo ciclo, ó periantio *simple*, bien constituido por dos ó *doble*. En el primer caso puede suceder que las hojuelas esten reducidas á escamitas como en la Ortiga ó sean grandes, delicadas y de brillantes colores como en la Maravilla de noche. En el periantio doble el primer ciclo (el mas esterno), muy diferente por lo comun del segundo, recibe el nombre de *cáliz*, reservándose para este último el de *corola*.

Cáliz. Cada hoja de este verticido se llama *sé-*

(1) Solo falta en las Papaveráceas y Aroideas.

palo, no faltando ocasiones en que todos sus caractéres, excepto el de insercion, le igual á las piezas de la corola, ó se reduzcan á *pelos*, *pajitas* ó *escamas* y hasta que se suelden completamente con la inferior envoltura, como en el Jacinto.

—Para metodizar el estudio del cáliz considere mos brevemente la soldadura, insercion, nerviacion, forma, duracion y objeto.

Soldadura.—Bajo este punto de vista puede ser el cáliz *gamosépalo* (sépalos soldados) ó *dialisépalo* (libres.)

Insercion.—La de los sépalos es *sentada*, es decir sin pedicelo, por una ancha base; por el borde esterno terminan en punta.

Nerviacion.—Puede suceder que el cáliz tenga doble número de nervios principales que el de hojuelas y que éstos escédan al sépalo bajo distintos aspectos (apiculados, espinosos, plumosos, etc., etc.)

Forma.—Si se sueldan los sépalos, forman un conjunto mas ó menos bilateral, fundándose en esto la regularidad del cáliz y motivando las formas *bilabiada*, *cupuliforme*, *campanuda* etc. Del grado distinto de soldadura resultan los cálices impropriamente llamados *dentados* y *hendidos*.

Duracion.—Son *caducos*, los cálices que se desprenden al abrirse las flores (Amapolas), *caedizos* los que llegan hasta la fecundacion (Alhelis), y *permanentes*, cuando siguen al fruto en la maduracion (Clavel). En este último caso puede

ser *marcescente*, *acrescente* ó *vejigoso* que, como tipos, representaremos respectivamente por los de la Hiniesta, la Belladona y el Alkekenje.

Objeto.—No es el principal del cáliz proteger los órganos internos; el fin á que está dedicado se relaciona mas con la fecundacion presentándose como un obstáculo á la entrada de los insectos para llegar á la base de los pétalos en busca del néctar.

Corola.—Conocido este verticilo por el vulgo con el calificativo de flor, se vé constituido generalmente por hojas delicadas, grandes, coloradas y aromáticas circunstancias á la que debe ser para aquel el ciclo preferido. Cada pieza se llama pétalo y está formado por una lámida ó *limbo* y una angostura de insercion ó *uña*. No faltan casos en que los pétalos se trasforman en *nectarios* (Heleboro) ó que se ramifican formando la *corona* (Saponaria). Cada pétalo se llama *regular* cuando coinciden sus dos lados doblados longitudinalmente; respecto á sus formas pueden recibir calificativos fáciles de comprender en su mayor parte.

Tambien en este verticilo suelen soldarse todas las hojas mas ó menos completamente y, de la misma manera que en el anterior, indica este fenómeno la palabra *gamopétala*, en contraposicion de la *dialipétala* que es el caso normal. Con soldadura ó no, la corola puede en su conjunto ser *regular* ó *irregular*, segun que exista ó no bilateralidad. En uno y otro

caso suelen presentarse formas dignas de ser indicadas; en las corolas dialipétalas regulares se cuentan la *cruciforme* (Alheli), la *aclavelada*, la *papaverácea* (Amapola) y la *azucenada*; en las dialipétalas irregulares puede citarse, la *papilionácea* ó *amariposada* (Acacia), compuesta de *vezilo* ó *estandarte*, *quilla* y *alas*; en las gamopétalas regulares son notables las formas *globosa*, *uonada*, *aorzada*, *campanuda*, *calatiforme* ó hemisférica, *ciatiforme* ó en copa, *tubulosa*, *claviforme*, *asalvillada* etc. etc.; por último la gamopétala irregular presenta como mas notables las formas, *bitabiadas*, *personadas* y *digitaliformes*.

Los exteriores caracteres de la corola son otros tantos atractivos para los insectos, y más, cuando llevan los pétalos glándulas nectaríferas en su base; ía consecuencia directa de posarse ó rebuscar estos animales el nectar es, que adhiriéndose el polen á la superficie de su cuerpo, bien dispuesto por otra parte para ello, conducen el polvillo á los pistilos de otra flor, asegurando así la fecundacion.

Envolturas florales secundarias. No es raro que las flores esten protegidas por otra formacion que no podrá confundirse con el periantio si recordamos lo que significan las brácteas. Un verticilo de esta forma es el *caliculo* (Clavel), que puede ser debido algunas veces (ciertas Malváceas) á una bráctea y dos estipulas.—En la bellota, por ejemplo, cierta seccion del pedúnculo crece bajo la forma de copa y produce al exterior emergencias escomosadas ó espinosas; tal envoltura se llama *cipula*.

Con este mismo nombre se indica la envoltura de las castañas, por mas que se diferencie de la anterior en envolver una inflorescencia completa.— *Invólucro* se llama á todo conjunto de brácteas libres que envuelven una inflorescencia, como en las Umbelíferas, y *espata* á la bráctea coloreada ó no, que por sí sola envuelve á la prolongacion del mismo eje que la lleva y en donde van las flores (Aroidéas.)

Androcéa. Morfológicamente los estambres son hojas trasformadas (1); el *filamento* y el *conectivo* son los representantes de aquellos miembros; la *antera* y el *polen*, simples dependencias (2). En su estudio hay que tener en cuenta la forma, ramificacion, soldadura, proporcion longitudinal y número.

Forma.—Al filamento y al conectivo, que por ahora consideraremos como principales causas de la forma del estambre, pueden caracterizarle variedad de modificaciones entre las que son notables las siguientes:

Filamento y conectivo. Preséntase en el Ajo, con dos apéndices en la base debidos á verdaderas estipulas; en las Aroideas, una escrescencia en forma de capuchon en la cara posterior, y en el Aliso, dos franjas ligulares anteriores. Puede ser además *filiforme* ó *foliáceo*, ensanchado en la ba-

(1) Cúmplense en ello todas las condiciones indicadas en la pág. 22.

(2) Solo tres géneros, son conocidas excepciones.

se ó en el ápice; truncado en la punta ó prolongado entre las anteras; todo esto si el conectivo se continúa con él. En el caso de estar articulados, el conectivo es oscilante, advirtiéndose un estrechamiento en el punto de sutúra y pudiendo estar la antera colocada en medio ó en un extremo del balancín que se origina.

Por otra parte, puede éste llevar una prolongacion en sentido opuesto al de la antera (*Centradonia rosea*), otras veces presentar las dos semi-anteras fértiles en los extremos (*Tila*) ó una de ellas abortada y destinada á otros fines (*Salvia*).

Ramificacion.—(1) Confundido este fenómeno por los botánicos con el siguiente, ha motivado que se tengan por soldados los estambres del Ricino é Hipericon, como ejemplos, cuando solo son ramificaciones de un número de hojas estaminales igual en número al de pétalos.

Soldadura.—Pueden sóldarse por los filamentos en un cuerpo y se llaman *monadelfos*, en dos, *diadelfos* y en tres ó mas *poliadelfos*; en este caso puede ser simple cada estambre que se suelda, pero en algunos, como en las Malváceas, cada hoja estaminal se ramifica segun queda dicho. Unense á veces por las anteras (*Cardo*) y se llaman *singenesios*, no faltando ocasiones (muchas corolas gamopétalas

(1) Este estadio, naciente aun é incompleto, es muy digno de llamar la atencion cuando se trata de conocer la verdadera naturaleza morfológica de la flor.

de las Labiadas, Compuestas, etc.), en que las anteras se sueldan á los pétalos. Pero lo que realmente dificulta el exámen de las flores es la soldadura, ya de los estambres completos entre sí (*sinfisandros*, Calabaza) ya de los estambres sobre el pistilo (Orquídeas y Aristolóquias), formando un *ginostemo* en el primer caso y un *ginóforo* en el segundo.

Longitud relativa.—Aparte de los calificativos de *inclusos* y *salientes* con que se distinguen por no aparecer ó sí al exterior, los casos de desigualdad mas notables entre los estambres son: cuando de seis estambres que posee la flor, cuatro son mas largos (*tetradinámia*) y cuando siendo el total cuatro, dos son mayores (*didinámia*). La desigualdad puede manifestarse tambien (Geraniáceas, Ranunculáceas, etc.) por el aborto de parte (*estaminóides*) ó todo del estambre.

Número.—Rara vez se presenta uno; lo general es que forman un verticilo de tantos como pétalos, ó varios alternos y mas ó menos atrofiados.

Antera y polen.—Nace el polen, pasando por una série de trasformaciones en el interior cuadrilobular de las anteras, en granos aislados que se desprenden al abrirse aquellas. El grano de polen ya desarrollado se recubre de una doble membrana que forma la *exina* al exterior, cuticularizada provista de verrugas, espinas, dientes, crestas, canales, etc., y la *intina* al interior, de celulosa pura, con masas de esta sustancia hácia el centro; cuando las paredes de las células madres son reabsorvi-

das, lo cual sucede en el posterior desarrollo. flotan estos granos en un líquido que llena las cavidades creciendo á espensas de él hasta ocupar todo el espacio. La antera en este período la forman dos masas celulares en series yustapuestas llamadas *exoteca* la del exterior y *endoteca* la profunda; esta es la encargada de verificar la *dehiscencia* á causa de la que los granos polínicos se desprenden hácia el interior (*dehiscencia introrsa*) ó hácia el exterior (*extrorsa*) del androceo. Un aceite esencial ó un polvillo mucilaginoso, que recubre los poros de la exina facilita la trasmision de los granos por el intermedio de los insectos, al estigma, en donde una vez colocados germinan, desarrollándose la intina y atravesando uno ó varios de aquellos. El *tubo polínico* así formado atraviesa el estilo y el ovario, llega al óvulo y penetrando por la *micropila* hasta la base del núcleo, rómpese la punta al contacto del *saco embrionario*, y la *fovila* (protoplasma denso con granos de almidon y gotas de aceite), fecunda las vexículas embrionarias de las que se origina y como consecuencia de este acto, el *embrión*.

Ginocéo. Cada uno de los pistilos cuyo conjunto forma el ginocéo está constituido de *ovario*, *estilo* y *estigma*, segun queda consignado en otro lugar. Formado por una ó varias hojas transformadas denominadas *carpelos* y siendo el ginocéo, la última produccion del eje floral, es indudable que su posicion será consecuencia de las modifica-

ciones sufridas por el punto vegetativo de aquel. No es otra la causa de los aspectos que los últimos órganos de la flor toman y que han motivado las denominaciones de *ginocco súpero* y *ginocco infero*; respectivamente en estos casos la flor puede ser con relacion al ovario, *hipogina* (por la insercion del cáliz, corola y estambres debajo de este), *perigina* (cuando el receptáculo se eleva por los bordes llevando en ellos los órganos citados, *epigina*, si no solamente queda el ovario en una gran depresion á consecuencia del excesivo crecimiento de los bordes del receptáculo, sinó que las paredes se sueldan á las hojas carpelares ó faltan estas últimas).

Ovario.—Ocupa generalmente la base de los pistilos y consiste en verdaderas hojas. Existiendo un solo ovario en cada flor, esto es, siendo *monocarpiana*, puede suceder que sea *simple* ó *compuesto*, segun que entre á formarlos una ó varias hojas transformadas; en el caso de ser *policarpianas* las flores, cada ovario es por lo comun *unicarpelar* ó *simple*, viéndose con bastante claridad el origen de ellos por presentarse un nervio al exterior (*dorsal*), que es el medio de la hoja, un *vertice* ó punta, una *base* y una *sutura ventral*, ó soldadura de los bordes del limbo hacia el interior. Cuando son varios los carpelos que soldándose forman el ovario monocarpiano, la union, mas ó menos profunda y modificada, tiene lugar en la rejion esterna de los limbos dando lugar á los tabiques *legítimos*, fáciles de distinguir de los

espirios por la constancia y simetría de los nervios medios y, á veces, por la posición de los estilos, alternos ambos con aquellos. Para terminar añadiremos, que tanto el ovario monocarpelar como el multicarpelar, puede ser *unilocular* ó *multilocular*, pues depende de la soldadura ó no de sus hojuelas.

Ovulos.—Alhajados en el interior del ovario propiamente dicho y á veces, en el fondo de la depresión del receptáculo (flores epiginas,) se encuentran los óvulos compuestos de un *núcleo* sostenido por un pedicelo (escepto en las Gramíneas) llamado *funículo*, y recubierto completamente (Umbelíferas y Compuestas) ó en parte tan solo, por una membrana (*endostoma*), por dos (*endostoma* y *exostoma*), y á veces por tres (las anteriores mas el *arilo*.) La base del óvulo se llama *chalaza* y la masa de tejido que le une á los carpelos ó al eje floral prolongado, *placenta*. Con estos precedentes fácil será extractar la clasificación de los órganos que nos ocupan, por su origen y situación. En efecto, los óvulos son *carpelares* ó *axiles*, por su inserción; en el primer caso pueden ser *marginales* ó *superficiales* y en el segundo *laterales* ó *terminales*.

Ala 46
Saco embrionario; *vesículas antipodas* y *embrionarias*. En el interior del núcleo y en cierta época de desarrollo, una de las células crece excesivamente, en tanto que el parénquima vecino permanece estático ó es reabsorbido por aquella; no

es otro el origen del *saco embrionario* cuyas paredes llegan á recubrirse, sobre todo en los extremos superior é inferior, de un protoplasma denso que limita el jugo celular.—En el fondo de este saco aparecen las *células embrionarias*, llamadas así por el cuerpo á que dan lugar mediante la fecundacion y en el extremo opuesto, las *vesículas antípodas*, que mas tarde son reabsorbidas.

Estilo. Consiste en una prolongacion no siempre perceptible (en cuyo caso el estigma se llama sentado) del eje floral. Como consecuencia, el número de ovarios será igual al de estilos, sean estos libres ó soldados. En algunos casos (Labiadas y Borragíneas) esta parte del pistilo se profundiza de tal manera entre los carpelos que mas parece la prolongacion del eje floral, á cuyo alrededor se colocan los ovarios (*ginobases*). Suele ser el estilo hueco ó acanalado, pero mas comunmente está formado su interior por un tejido esponjoso llamado *conductor*.

Estigma. Es la parte del estilo destinada á la prehension del polen. De aspecto diverso (estrellado y sentado en la Amapola, plumoso en el Trigo, en boton escotado en el Alheli, etc.) su posicion y forma están siempre en relacion con el medio de recepcion del polen, recubriéndose para la época precisa de pelos glandulares ó glándulas, secretorias de un líquido viscoso.

Nectarios. Verdadero atractivo de los insectos

tos y principal fundamento para la trasmision del polen en la mayoria de las especies vegetales, son los nectárió; órganos de naturaleza, forma y posicion diversa, que segregan jugos de olores particulares, de sabores azucarados generalmente y, como dedicados únicamente á este fin, desarrollados en razon inversa de la facilidad para la fecundacion.

FECUNDACION Y SUS CONSECUENCIAS.

Al ocuparnos mas arriba del desarrollo de los tubos polínicos, hemos espuesto á grandes rasgos, el acto de la fecundacion. Quédanos añadir que mas ó menos pronto, pero á lo sumo, despues de algunos dias de tener lugar aquel, las envolturas florales se marchitan, piérdense los aromas y colores, desprendiéndose mas tarde estos miembros del lugar que ocupaban; únicamente el ovario del pistilo es quien, no solo subsiste sino que nueva vida y mas rápido desarrollo se hecha de ver en todas sus partes. La série de reacciones químicas, que teniendo lugar en el interior del ovario hacen variar tanto el aspecto exterior y la estructura de los carpelos, no es mayor que la sufrida por los óvulos. En virtud de ella llega el ovario á *fruto* y estos á *semillas*.

Fruto. Es el ovario fecundado y maduro. En el fruto, la membrana envolvente se llama *peri-*

carpio, pudiendo ser simple, doble (*epicarpio* la lámina esterna y *endocarpio* la interna), ó triple (situada entre las dos anteriores otra llamada *mesocarpio*). En el caso de adherirse al pericarpio otra s capas cuya procedencia no sea ovarina ni aun floral, el fruto se llama espúrio ó falso (Higo, Rosas Fresa....)

Dehiscencia. El fruto suele abrir su pericarpio para dejar salir las semillas; este acto se llama *dehiscencia*. Puede esta verificarse cuando hay una sola hoja carpelar, por los bordes, por la base y por el ápice; pero los casos de dehiscencia mas notables se presentan en los frutos simples ó que provienen de ovarios del mismo calificativo, y que como inmediatamente veremos se llaman *transversal*, *poricida*, *septicida*, *loculicida* y *septifraga*.

Division de las plantas por sus frutos. Llámanse *monocárpicas* las que solo fructifican una vez y mueren despues de la dehiscencia, y *policárpicas* las que siguen viviendo despues de este periodo y dan nuevos frutos. En el primer caso, raro en las Angiospermias, pueden llamarse *anuales* si fructifican al primer año, *bisanales* si el segundo de vivir y *vivaces* si despues de tres ó mas periodos vegetativos.

Clasificacion de los frutos. Antes de esponer la division de los frutos, bueno será esplicar algunos términos técnicos que en su enumeracion hemos de encontrar. Fruto *simple* es el que, formado de una ó varias hojas carperales, constituye

por sí un ovario, y frutos *múltiples* ó *sincarpos* cuando como en los Ranúnculos y Peonías, por ejemplo, los ovarios libres dan lugar á frutos distintos dentro de una misma flor. *Mericarpios* son los frutos dobles que aparecen en la maduración y que provienen de uno, simple en un principio (Labiadas Borrágineas, Umbelíferas, etc.). *Unilocular* ó *multilocular* se llama un fruto según que su interior no presente ó sí tabiques de separación falsos ó legítimos; estos pueden no guardar relación con los ovarios de donde proceden. Ya con estos precedentes la clasificación siguiente debida á M. J. Sachs, una de las más naturales, es fácil de comprender:

| | | |
|--|---|--|
| <p><i>Indehiscentes</i>.—Pericarpio que no se abre y dura hasta la germinacion; envoltura de la semilla delgada, membranosa y poco desarrollada.</p> | <p>Uniseminados.</p> | <p>Aquenio 1. Cariópside. 2. Sámara. 3. Nuez. 4.</p> |
| <p><i>Dehiscentes ó capsulares</i>.—En la maduracion, el pericarpio se abre ó rompe dejando caer las semillas protegidas por envolturas generalmente duras, coriáceas y bien desarrolladas. Pluriseminados por lo comun.</p> | <p>Bi ó pluriseminados.—Dividense generalmente en mericarpios, siendo cada uno un aquenio ó una nuez.</p> | <p>Folículo. 5. Legumbre. 6. Silicua. 7. Cápsula. 8. Pixide. 9. Cápsula poricida 10.</p> |
| <p><i>Indehiscentes</i>.</p> | <p>Longitudinal..... Trasversal..... Poricida.....</p> | <p>Drupa. 11. Baya. 12. Cápsula carnosa, 13</p> |
| <p><i>Dehiscentes</i>.</p> | <p>Carnosos.....</p> | |
| <p>Secos. Pericarpio leñoso ó coriáceo y sin jugo celular en las células.</p> | | |

1. Aquenio. Pericarpio seco y delgado, coriáceo, aplicado á la semilla, pero de fácil separacion, *Compuestas—Castanáceas*.

2. Cariópside. Pericarpio seco y delgado, coriáceo, de difícil separacion de la semilla á la cual está muy adherido.—*Gramíneas*.

3. Sámara. Pericarpio seco y con una ala membranosa.—*Ulmus*.

4. Nuez. Pericarpio seco, esclerenquimatoso y lignificado.—*Corylus*.

5. Folículo. Carpelo seminífero dehiscente por los bordes para volver á tomar la forma de hoja *Peonia, Colutea* (espanta lobos.)

6. Legumbre. Fruto unicarpelar que se abre por las suturas dorsal y ventral.—*Leguminosas*.

7. Silícula. Fruto formado por dos carpelos que por medio de un tabique longitudinal se hace bilocular; sepáranse en la dehiscencia las dos mitades del pericarpio y aparecen las semillas insertas en los bordes.—*Crucíferas*.

8. Cápsula. Fruto de ovario polímero, unilocular ó plurilocular, que se abre en dos ó muchas valvas y mas ó menos completamente. Esta dehiscencia puede ser septicida, es decir, por desdoblamiento de los carpelos simplemente, como en el *Cólchico*; loculicida, cuando los carpelos se separan sin abrirse para hacerlo más tarde, como en el *Lirio*, y septifraga, cuando en el último caso, las bases esternas se separan de los tabiques, placentas y granos que quedan en un eje central.

9. Pixidio. Fruto en el que la parte superior de pericarpio, se abre en forma de cobertera y la inferior queda en orza ó cántaro—*Beleño*.

10. Cápsula poricida. Como en la *Amapola*, la dehiscencia se verifica por poros colocados en la parte superior del pericarpio.

11. Drupa. Fruto compuesto de un delgado epicarpio, un mesocarpio pulposo y un endocarpio eñoso.—*Prunus*; Ciruela, Albérchigo.

12. Baya. Distinguese de la anterior por tener al endocarpio pulposo. El dátil (*Pænix dactylifera*), la Granada, la Grosella etc. *El hesperidio* (Naranja) de algunos autores es una baya.

13. Cápsula carnosa. Fruto en el cual el pericarpio carnoso se rompe en la madurez y deja caer los granos que encierra (Castaña de Indias) *Æculus Balsamina*, etc.

Metamórfosis de los óvulos; semilla.—

Inmediatamente despues de la fecundacion y bien por formacion libre, por division ó por los dos medios á la vez, se desarrollan á espensas del protoplasma una ó mas capas de células cuyo conjunto protoplásmico (aceite graso y almidon) y por lo tanto amiláceo, córneo (Dátiles y Café) ó fierroso (Marfil vegetal—*Phytelephas*), constituye el *endospermo*. En el primer caso, que es el mas comun, los productos nutritivos se han de dedicar á la primera asimilacion de la planta en la *germinacion*. Puede el perispermo presentar una cabidad rellena de liquido como en el coco, ó hueca como en la nuez Vómi-

ola 47

ca (*Strychnos nux-vomica*) y por su forma presentar grandes analogías con objetos comunes cuyos nombres recibe, ó como sucede en el café, la de una lámina replejada por los bordes, ó jaspeada como en la nuez moscada (semilla de *Myristica fragans*) cuyo aspecto consiste en la interposicion en láminas radiantes de una capa oscura y otra clara del mismo endospermio. Al mismo tiempo la parte de núcleo es reabsorbida ó trasformada en una nueva capa que recubre á la anterior y se llama *perispermio*, sucediendo una cosa parecida á las envolturas del óvulo y formando la *testa*—envoltura exterior—y la *endopleura*, cuando no se rompen por la presion del endospermio.—La vexicula embrionaria que ha de desarrollarse mas tarde en una nueva planta, principia por un *prohembrión* cuyas células se dividen hasta formar una masa mas ó menos redondeada que unas veces, despues de dividirse en *cotiledones* (hojas embrionales gruesas y rellenas de sustancia amilácea), *yemecilla* ó *plumula* (colocada entre los dos anteriores ó al lado de uno) y *rejo* (raiz principal con ó sin ramillas laterales), permanecen en el interior del endospermio, y otras reabsorve completamente á este y ocupa todo el antiguo saco embrionario. Una vez desarrolladas todas estas partes y realizadas las reacciones quimicas consiguientes á la maduración, queda constituida la *semilla*, cuya definicion podemos sentar por consiguiente; *es el óvulo fecundado y maduro*.

Cuando el ovario es ya fruto y el óvulo semilla,

se verifica la dehiscencia de aquel y se desprenden estos, acto que se llama *diseminacion*. Influyen en el una série de circunstancias de las que á grandes rasgos nos vamos á ocupar.—El aspecto exterior de la semilla guarda una íntima relacion con las envolturas del fruto; así, por ejemplo, cuando el pericarpio es dehiscente ó débil, la semilla es dura, y si por el contrario aquel es coriáceo, leñoso ó carnososo, pero acompaña á las semillas hasta la germinacion, la semilla es blanda.—Por otra parte, las membranas esternas presentan, ya largos pelos lanosos (algodon.—*Gossypium*), ya un pincel de ellos (*Salicineas*), ó capas trasformadas en mucilago (algunos Llantenes). Pero en los frutos indehiscentes es donde el pericarpio se dispone para la diseminacion y las semillas son arrastradas por diversas causas; los aquenios (*Compuestas*) y los cariósides (*Gramineas*) tienen el aspecto de semillas; el *vilano* de las compuestas depende del cáliz, las alas de las *Bignonias*, son dependencias del pericarpio, el mucilago de la *Salvia* proviene de las epidérmis del fruto, y las *alas* del fruto del Olmo no tienen otro origen que el mismo pericarpio.

Para terminar consignaremos que en la semilla pueden observarse mas ó menos claramente el *hilo*, cicatriz que resulta de la soldadura del funículo, en cuya superficie se observan varios orificios (*el onfalodio*) por donde entraban los vasos; la *micropila* ó *chalaza* que en forma de verruga suele estar en el hilo ó en el punto opuesto; el *rafe* cuya procedencia sabemos y las *crestas*, *estropalos* ó *carúnculas* que son escrescencias á lo largo del rafe ó sobre la micropila.

1. Espiga. Flores sexiles; eje general pequeño.—Espiga de las *Gramíneas*.—Si está formada de flores unisexuales, se llama *Amento-Chopo*.

2. Espádice. Flores sexiles sobre un eje alargado; grueso y carnososo, envuelto por una ancha bráctea abrazadora llamada *espata*.—*Yaro*.

3. Grupo. Flores con largos pedúnclos—*Crucíferas* (sin brácteas), *Campanuláceas* (con una flor terminando el eje general).

4. Cabezuela. Eje general comprimido en la punta, ó cónico ó hueco y con flores sexiles; generalmente brácteas sub-florales (*peridinio* de algunos botánicos).—*Compuestas*.

5. Umbela simple. Flores con largos pedicelos puestos en roseta sobre un eje muy corto.—*Yedra*.

6. Panícula verdadera. Ejes y pedicelos alargados.—*Vid.*

7. Panícula espiciforme. Ejes secundarios alargados con flores sexiles.—*Spira*.

8. Panícula espiciforme contraída. Sobre un eje general alargado, se muestran dos eje secundarios muy cortos y con flores sexiles.—*Cebada*.

9. Umbela compuesta. Eje general muy corto, de donde parte un haz de umbelas simples provistos de largos pedicelos. Invólucro é involucrillos.—*Umbelíferas*.

10. Antelo. Cada eje terminado por una flor, produce ramos sub-florales en número indeterminado; además, los ramos laterales se desarrollan de manera que todas las inflorescencias forman un

conjunto especial—*Juncus, Cyperus, Spiraea ulmaria* etc.)

11. Cima umbelífera. Por debajo de la primera flor, nace un verticilo de tres ramos por lo ménos, de igual fuerza, los cuales terminándose en una flor, llevan por debajo de ella otras ramas de segundo órden.—*Euforbias*.

12. Dicasa ó cima bipolar. Cada rama de flor terminal produce por debajo de esta dos laterales opuestas en las cuales se produce lo mismo, y así sucesivamente (*Silenes* y ciertas *Labiadas*).

13. Cima unipar helicónea. Cuando cada ramo de flor terminal produce otro con el mismo carácter y todos se colocan á la derecha ó la izquierda.—(*Hipericum perforatum*).

14. Cima unipar escorpiódea. Tiene lugar cuando las ramificaciones sucesivas se producen á derecha é izquierda, alternativamente.—*Helianthemum, Drosera* etc.

CLASE XIII.—MONOCOTILEDÓNEAS.

Caractéres generales Un solo cotilédon en el embrión. La germinación principia por el crecimiento de la base cotiledonar ó bien, como en las Gramíneas, por el desarrollo de las raíces; en estas plantas, cierta red que envuelve el rejo, rota á consecuencia del desarrollo, sigue recubriendo las bases de las raíces recibiendo el nom-

bre de *coleorriza*. Hojas dísticas, comunmente abrazadoras ó semi-abrazadoras al menos; en algunas familias donde poseen el limbo distinto, existen ligulas ó estípulas escariosas; limbo rara vez ahogado, redondeado, cordiforme, ó sajiado, generalmente estrecho y largo, de bordes enteros, de nervios no salientes, mas ó menos distintos entre sí y casi nunca ramificado el principal. En la flor (1), rara vez se diferencian el cáliz y la corola (*Canna*) ó se reducen á pelos (*Scirpus*); lo mas comun es que sea el periántio petaloideo y de colores brillantes; la inflorescencia terminal es muy frecuente; el núcleo del ovulo tiene dos envolturas.

Faltando en sus tejidos una verdadera capa generatriz, los hazes fibro-vasculares que nacen en la base de las hojas y descienden á lo largo del tallo formando un arco para acercarse á la periferia por la parte inferior, son cerrados y limitan el crecimiento en espesor; una seccion longitudinal de una yema ó de un tallo joven de cortos entrenudos, presenta con claridad esta disposicion. Es una consecuencia de ella que la seccion trasversal de un eje, presente confundidos los sistemas de tejidos. Solo los tallos de las plantas acuáticas crecen merced á un haz central abierto (*Potamogeton*).

(1) La fórmula general de esta es: $K_n C_n A_n \frac{1}{2}n$
 $G_n (\frac{1}{2}n)$.

CLASE XIV.—DICOTILEDÓNEAS.

Caractéres generales. Dos cotilédones en el embrión, ocupando el mayor espacio. La germinación principia por aumentar de volumen el endospermo y los cotilédones; crece inmediatamente la region hipocotilea (1), enraiza su extremo inferior, y segun que los cotilédones sean gruesos ó carnosos, ó delgados y débiles, quedan en el interior del grano hasta perder su material nutritivo ó se elevan sobre el terreno para desempeñar el papel de primeras hojas. Los botones adventicios, tan comunes en la clase anterior, son muy raros en las Dicotiledóneas; tan solo pueden citarse como ejemplos, los nacidos en los nervios foliosos del *Bryophyllum calycinum*, y de la *Begonia coriácea* y en las raices de algunas *Linnarias*, *Cirsium*, *Pópulus*, *Pyrus* etc. Las hojas varían mucho por su disposición y forma, por más que no dejen de ser características algunas de estas recibiendo el nombre de *sentadas* si falta en ellas el peciolo. Son notables las formas *fasciforme* ó en forma de hoz, *ensiforme* ó de estoque, *cuneiforme* ó en cuña y *deltoidea* ó en forma de la letra griega

(1) En Botánica descriptiva se confunde siempre la parte descendiente del embrión, á que en este momento hacemos referencia, con la denominación de rejo, no siendo verdadera radícula mas que su extremo inferior.

«delta». Por la modificación que pueda imprimir el aspecto de la punta y la base, toman las hojas otro gran número de formas, entre las que son notables, *la mordida, alabardada, lobada y abroquelada* ó de lobos soldados.

Por los bordes pueden presentarse las hojas, tanto simples como compuestas, *enteras, enterisimas, dentadas* (dientes agudos, senos obtusos) *festonadas* (dientes obtusos, senos agudos,) *aserradas* (dientes y senos agudos) (1), *incisas* (dientes grandes, desiguales y senos profundos agudos), *rasgadas, sinuosas, panduriforme* (en forma de violon), *roida, hendida* (dientes salientes agudos, senos agudos hasta la mitad del limbo) y *lirada* ó en forma de laúd.

Por ser salientes los nervios en la cara inferior ó *embes* de la hojas, y por presentar un nervio medio de ramificación monopódica, se distinguen casi siempre estos miembros en las Dicotiledóneas.

Las flores en esta clase con muy ligeras excepciones, poseen un doble periantio. El número normal de verticilos es por tanto cuatro, pero puede alterarse esta disposición por aborto, por interposición de estambres supernumerarios, por superposición de estos á los pétalos, por ramificación estaminal y por ramificación de los car-

(1) Antepónese la palabra *duplicado* en el caso de combinarse dos de estas modificaciones; así, *duplicado-aserrada, duplicado-festonada* etc.

pelos. (1) El núcleo del óvulo suele tener una envoltura solamente (flores gamopétalas,) dos, en cuyo caso la exterior formando un rebordé estendido ó *exostema*, contribuye á la constitucion de la micropila, ó tres, agregándose á las anteriores el arilo.

Lo que mejor distingue á esta clase de la anterior es la formacion y distribucion en sus tejidos de los hazes fibrovasculares. En un principio, cuando el vegetal comienza su desarrollo, dando origen las hojas á los primeros hazes abiertos, motivan la distribución de ellos en dos capas, la una interna llamada *madera primaria* y la otra exterior ó *corteza primaria*; mas tarde, cuando nuevas hojas dan lugar á otras que descienden paralelas soldándose á las anteriores por las regiones mas bajas del eje, el tejido fundamental queda separado en dos porciones que se comunican al través del anillo leñoso que aquellos forman dando lugar á los *rádios medulares*. Para el crecimiento transversal concurren dos circunstancias: 1.^a La posición lateral y simétrica de los hazes unos con relacion á otros, de manera que los meristemas internos forman un cilindro de superficie no continua á causa de los radios medulares. 2.^a La trasformacion de estos tejidos en meristema para hacer continua la capa productora

(1) La fórmula normal de la simetria floral, es
 $K_n C_n A_n (+n...) G_n (-m.)$

llamada *cambium*; de este se origina la *madera secundaria* y la *corteza* del mismo calificativo. Así como la *madera primaria* encerrando el tejido fundamental mas interno (*médula*), se llama *estuche medular*, el conjunto de hazes primarios corticales, debe llamarse *estuche cortical*.

Diferéncianse, bastante los hazes de una y otra producción, como consecuencia de las condiciones de origen (1).

Si el crecimiento trasversal es periódico, como sucede en los árboles, en cada periodo vegetativo se forma una capa de *madera* al interior y otra de *corteza* al exterior.

Para concluir haremos notar que, aun el caso normal que es el conseguido (2), las diferencias de esta clase con la anterior son precisamente analogías con relación a las *Gimnospermas*.

(1) Efectivamente los del *estuche medular* y *cortical* son muy prolongados por seguir el crecimiento ulterior del eje, mientras que los nacidos del *cambium* son cortos.

(2) Por razones especiales no nos detemos en el estudio de las anomalías que algunas familias presentan bajo este concepto.

largo tiempo de este se aplica la misma
teoría y la misma del mismo carácter. En
otras palabras, se trata de una teoría
que se aplica en todas las partes primarias de
la vida, de la misma manera.

El problema de la vida de este y de
otras partes, como resultado de las condiciones
de vida.

En el momento de la vida, se produce
una gran cantidad de vida, en cada parte de la vida
se produce una gran cantidad de vida, y de esta
manera se produce la vida.

Las partes de la vida, como resultado de
esta gran cantidad de vida, se producen de
esta gran cantidad de vida, y de esta
manera se produce la vida.

El problema de la vida de este y de
otras partes, como resultado de las condiciones
de vida.

En el momento de la vida, se produce
una gran cantidad de vida, en cada parte de la vida
se produce una gran cantidad de vida, y de esta
manera se produce la vida.

Las partes de la vida, como resultado de
esta gran cantidad de vida, se producen de
esta gran cantidad de vida, y de esta
manera se produce la vida.

El problema de la vida de este y de
otras partes, como resultado de las condiciones
de vida.

SEGUNDA SECCION.-FISIOLOGÍA.

El estudio de los fenómenos que desempeñan los seres objeto de nuestro trabajo, puede dividirse de la manera siguiente:

PRIMERA PARTE.—PRELIMINARES.

DIVISION PRIMERA.—Concepto de la planta como ser orgánico.

DIVISION SEGUNDA.—Condiciones generales de la vida vegetal.

DIVISION TERCERA.—Movimientos de las plantas.

SEGUNDA PARTE.—ESTUDIO DE LAS FUNCIONES.

DIVISION PRIMERA.—Funciones de nutricion.

a—Absorcion.

b—Circulacion.

c—Respiracion.

d—Asimilacion y transustanciacion.

e—Crecimiento.

DIVISION SEGUNDA.—Funciones de reproduccion.

a—Florescencia.

- b—Fecundacion.
- c—Maduracion de los frutos.
- d—Diseminacion.
- e—Germinacion.
- f—Multiplicacion por division.
- g—Descendencia (Teoría de la)

DIVISION TERCERA.—Consecuencias de las funciones.

PRIMERA PARTE.—PRELIMINARES.

DIVISION PRIMERA.—CONCEPTO DE LA PLANTA COMO SÉR ORGÁNICO.

Hipótesis de M. Nägeli. Los tejidos orgánicos preséntanse constituidos por moléculas sólidas (cristalinas, bi-refringentes, con dos ejes ópticos) y agua interpuesta. Esta observacion, constante siempre que se analizan al microscópio las membranas celulares, ha conducido al citado sábio á sentar como principio que, «en los límites de la organizacion, imperceptibles aun por las mas perfeccionadas lentes, tiené lugar una constitucion idéntica.»

Esplicanse con esta hipótesis la mayor parte de los efectos producidos por los agentes esteriore sobre la vegetacion y los fenómenos de de-

sarrollo. Así, por ejemplo, el aumento de volumen que sufren por la imbibición las partes de la planta, es debido á que, interponiéndose mayor cantidad de agua entre las moléculas preexistentes, hace aumentar la estension superficial sin que sea preciso que el líquido ocupe la cavidad que se ensancha; el fenómeno contrario tiene tambien una esplicacion sencilla y completa.

Division de las moléculas. Lo que dijimos al tratar de la clorofila y del almidon (1), dan una idea sobre la diversidad química de los elementos que forman una misma sustancia en los vegetales; otro ejemplo completará el concepto: si por medio del ácido nítrico se estrae la lignina de un haz fibroso, queda un *esqueleto* de celulosa, que al desaparecer mediante la combustion, deja otro silicioso de propiedades perfectamente marcadas. No solo comprueba este caso la idea que hemos adelantado sobre la distinta naturaleza de los elementos, sino que pone de manifiesto que su diversidad no implica en la normal intercalacion de ellos.

Nutricion y crecimiento. Para darnos cuenta superficial de la manera de verificarse estas funciones bastará que nos fijemos en que, el aumento en número de las moléculas sólidas nacidas del protoplasma, y su correspondiente interposicion entre las preexistentes, provoca una acu-

(1) Véanse las páginas 13 y 14.

mulacion acuosa alrededor de cada una y, por consiguiente, un aumento de volúmen sin alterar las condiciones generales de la vida. Esta misma asimilacion y el crecimiento dan lugar bajo distintos aspectos á una mutabilidad continua y un desequilibrio constante en la estructura de las membranas, fenómeno que es de los mas característicos de los cuerpos vivos.

Fuerzas que obran en el interior de los cuerpos organizados. Consecuencia tambien de lo espuesto es que consideremos tres fuerzas obrando constantemente en el interior de los tejidos vivos:—1.^a cohesion de los átomos que forman cada molécula sólida;—2.^a atraccion de las moléculas sólidas entre sí;—3.^a atraccion de la superficie molecular por el agua que la envuelve separándola de las vecinas. La diferencia de intensidad conque obran estas fuerzas es causa de la variedad de aspectos que los elementos orgánicos y los tejidos suelen afectar.

Destruccion de este equilibrio. Diversas causas entre las que son conocidas la temperatura, la accion de los ácidos, de los álcalis y las acciones mecánicas, obran en las membranas estableciendo el desequilibrio molecular, dándoles propiedades de difusion distintas y produciendo la muerte.

El resultado de esta destruccion es un cuerpo *coloidal*. (1)

(1) A pesar de que en otra parte,—primer cuaderno,

En el interior de los tejidos abundan los cuerpos coloidales, sirviendo á veces para la formación de nuevos cuerpos orgánicos, pero nunca para fines ulteriores del desarrollo del mismo vegetal. Tales son, por ejemplo, la *basorina* la *sustancia cuticular* la *viscina* y el *mucilago del lino*.

pag. 6, nota—nos hemos ocupado de los cuerpos coloidales, no está demás que completemos la idea sobre su naturaleza estableciendo las principales relaciones existentes entre ellos, los cuerpos cristalinos y los orgánicos.

| ORGÁNICOS. | CRISTALINOS. | COLOIDALES. |
|--|--|--|
| 1. Absorven el agua aumentando de volumen hasta cierto <i>máxima</i> en que se dice están <i>saturados</i> . | 1. Se disuelven completamente en un cierto <i>mínima</i> que es su punto de <i>saturation</i> . Puede dilatarse esta disolución indefinidamente. | 1. La imbibición no reconoce límites. |
| 2. Los disolventes provocan un paso brusco del estado sólido al líquido. | 2. Lo mismo que en los orgánicos. | 2. Cuando se disuelven lo hacen paulatinamente pasando por muchos estados intermedios, conservando siempre cierta consistencia mucilaginosa; se adhieren débilmente á los cuerpos cristalizados y con fuerza á los orgánicos. Muy poco difusibles. |

DIVISION SEGUNDA.—CONDICIONES GENERALES DE LA
VIDA VEGETAL.

ACCION DEL CALOR SOBRE LA VEGETACION.

Propiedades principales. Poseen los vegetales con relacion al calor, tres propiedades muy dignas de consignar; estas son: la *conductibilidad*, la *radiacion* y la *traspiracion*.

La primera, muy poco desarrollada en estos seres orgánicos, es mayor sin embargo en direccion longitudinal de los ejes que en la radiál; la radiacion y la traspiracion estan por el contrario muy desarrolladas. De aqui el que, prescindiendo de las plantas subterráneas ó sumerjidas que por razon natural han de poseer una temperatura próximamente igual á la del medio en que viven, en las aéreas, sea menor, ó mas bajo el grado de calor que el del ambiente. No tiene otra explicacion la formacion del rocío sobre los miembros de las plantas.

Relativamente á la temperatura necesaria para el ejercicio de las funciones, no deja de influir muy poderosamente el calor como lo comprueba el hecho de que, toda planta necesita una determinada, siempre mayor que el grado correspondiente á la congelacion de los jugos y menor que 60° ctgs. Segun esto si los liquidos internos estan muy concentrados, el punto de congelacion es inferior á 0° y las fun-

ciones pueden ejercerse. Granos de trigo colocados en una nevera natural han arraigado hasta atravesar una espesa capa (1); las semillas del mismo género sometidas á una temperatura de 110° por espacio de una hora, no sufren perjuicio en su facultad germinatriz.

Para el enverdecimiento de la clorofila necesitan las plantas de 6 á 15°, en condiciones normales; de 0 á 15° para la descomposicion del ácido carbónico y de 3 á 6° para la absorcion de las raíces.

Las funciones se activan á medida que se eleva la temperatura, pero llegando al limite superior asignado á cada vegetal, decrecen en los mismos grados, segun aumenta aquella, hasta cesar completamente.

Un cambio brusco de temperatura (entre 0 y 50°) apenas es nocivo á los vegetales: mas si despues de este fenómeno la final se continúa, los efectos se hacen perceptibles, bien por no ser suficiente el agua absorbida por las raíces para la traspiracion por las hojas y ramas en las temperaturas elevadas, bien por el hecho contrario en las muy bajas. En el caso de la muerte de las células por una temperatura

(1) Este hecho tiene una explicacion satisfactoria recordando que los rayos calorificos tienen la propiedad de liquidar el hielo que rodea á una burbuja de aire ó á un cuerpo cualquiera. El calor es emitido por las paredes de la cava y las estremidades radicales hacen el papel indicado. No es pues preciso como supone M. Veoth que el calor de la germinacion actúe en este fenómeno.

elevada parece ser la causa la coagulacion de las sustancias albuminosas protoplásmicas. Si la muerte proviene de un gran descenso en aquella, está sin resolver aun la duda sobre el verdadero momento en que tiene lugar (1), pero la causa parece ser la congelacion del agua, intermolecular en un principio, intercelular despues, hasta producir la dislaceracion de las membranas y la falta de los fenómenos de difusion (2)

(1) Efectivamente, todo el mundo sabe que si despues de la helada sigue un cielo nublado y una temperatura poco superior, las plantas vuelven á la vida y pueden sufrir una ó muchas veces el mismo fenómeno. Esta observacion tan comun, parece probar que las plantas mueren en el deshielo; sin embargo, M. Göpper ha observado (1871) dos Orquídeas provistas de Indigo en las cuales y por la propiedad que tiene esta sustancia de tomar una bella coloracion azul por el descenso de temperatura—debido á una oxidacion—este carácter en las plantas citadas se hace estensivo á toda la corola (blanca normalmente,) en el instante de la congelacion, lo cual prueba que por lo menos en las referidas Orquídeas la muerte es consecuencia directa de la helada.

(2) Sabido es que los líquidos solo se congelan por delgadas capas que inferiormente se yustaponen á la primitiva. El resultado en las células será, que los carámbanos formados en la periferia consistirán en una parte y no en toda el agua intermolecular; las moléculas para restablecer el equilibrio atraerán nueva cantidad de jugo celular y este se conjelará por lo tanto en la superficie. El deshielo tiene lugar en sentido contrario pero en idéntico órden.

Fácil es ya darnos esplicacion de algunos fenómenos comunes y que podemos indicar como temas para ejercitar al alumno en la esplicacion de fenómenos:

1.º ¿Porqué una helada repentina produce la muerte de las plantas y no una temperatura tanto ó mas baja, si desciende paulatinamente?

2.º ¿Porqué en las semillas y en general en los tejidos de poco jugo ó muy denso, no es tan comun la muerte por la falta de calor?

3.º ¿A qué es debido el que en un deshielo brusco mueran las plantas y no si la temperatura sube poco á poco?

4.º ¿Cómo se esplican las grietas de los árboles hechas por el hielo y sin alterar las funciones?

5.º ¿Porqué ciertas plantas se hielan siendo la temperatura del ambiente superior á 0 en 1 ó 2 grados?

6.º ¿Cómo se esplica que en los climas frios, regando el suelo con agua templada se les haga volver á los miembros con principios de congelacion á su primera lozania?

7.º ¿Cómo se esplica la vida vegetal en las tierras polares?

8.º ¿Porqué los botones, formados por hojas, resisten las mas bajas temperaturas del invierno y el mas ligero relente de primavera ú otoño basta para helar las hojas que estan en crecimiento?

Un fenómeno muy curioso suele presentarse en las plantas y sobre todo en las Coníferas. En la ma-

yor parte de las que por naturaleza ó por el cultivo siguen con hojas durante el invierno se observa un cambio de color del verde al amarillo, al rojo ó al pardo. El primero reconoce por causa la modificación del pigmento verde de la clorofila, mientras que los otros colores son debidos á una sustancia muy semejante al tanino.

Aparato para estudiar al microscopio la accion de este agente. Sostener una temperatura determinada por mayor ó menor tiempo, es muy fácil en el medio ambiente; cuando quieren hacerse estudios en pequeñas membranas ó trocitos de tejido, se envuelve el microscopio por una doble caja rectangular de zinc cuyo intermedio se llena de agua y se calienta por una lámpara de alcohol que luego se retira para sustituirla con una mariposa, con el fin de sostener constante la temperatura producida. Paralelamente al tubo del microscopio vá un termómetro y la luz penetra por una ventana cubierta por un cristal grueso y situada en una cara lateral de la caja.

ACCION DE LA LUZ

Propiedades principales. La importancia de este agente es tan grande en la vegetacion que por su accion sobre las células de clorofila dá lugar á las funcion asimilatriz (1) mediante los elementos del

(1) Esta accion es mal tomada por algunos como una respiracion.

agua y del ácido carbónico. El oxígeno libre debido á este acto es suficiente para hacer arder toda la materia del vegetal, y el trabajo equivalente al calor desarrollado, sostiene y anima la misma asimilacion. En cambio, el crecimiento y la transtancion, como veremos, no son influidos por la luz; para comprobarlo, basta cubrir mediante una materia opaca cualquiera las regiones média é inferior de una planta, dejando libre á la accion del agente que consideramos el conjunto de miembros foliosos; pronto se observarán yemas y mas tarde flores y frutos, en la seccion oscura.

El *eliotropismo* es un fenómeno sufrido por los tallos y peciolos en via de crecimiento, en cuya virtud, influidos sus tejidos lateralmente por intensidades luminosas distintas, se encorvan por la parte mas iluminada á causa de un exceso de prolongacion celular en el lado opuesto.

A tres circunstancias es preciso atender cuando se estudia esta accion: la refranjibilidad de los distintos colores del espectro, la intensidad y el grado de penetracion.

Bajo el primer punto de vista y contra lo que indican los términos físico-químicos, los rayos débilmente refranjibles son los que producen las reacciones vegetales, siendo los encargados de las acciones mecánicas, los colores azul y violeta ó mas refranjibles.

Por la intensidad del agente obrando sobre la clorofila, ha podido deducirse que una luz di-

fusa favorece mas á la planta que los dos estremos.

Por último la penetracion de la luz, dependiente en sus diversos grados de causas puramente físicas, implica en el desarrollo, de un modo marcado.

ACCION ELÉCTRICA.

Propiedades principales. Muy poco estudiada aun la influencia de la electricidad sobre los vegetales, tan solo consignamos los principios, no muy importantes por cierto, deducidos hasta la fecha.—1.º Es inegable que las múltiples y constantes reacciones químicas que tienen lugar en el interior de las plantas, desarrollan corrientes eléctricas en todos sentidos.—2.º En los tallos de las plantas terrestres el tejido interior es electro-negativo y el de la misma region de la raíz, electro-positivo.—3.º Las plantas son los intermedios para la recomposicion de los flúidos de distinto signo, entre la tierra y la atmósfera.

ACCION DEL PESO.

Propiedades principales. Las plantas, como seres materiales, han de estar sometidas á la accion de la gravedad y, por lo tanto, la constitucion, forma, direccion y naturaleza de las partes componentes del vegetal, conforme á las leyes gene-

rales de este agente. La consistencia de los troncos en nuestros árboles y arbustos, la de los tallos débiles (trepadores), la disposición del vilano en las Compuestas, la de los pedúnculos espirales ó alargados de las plantas sumerjidas ó flotantes, son otras tantas predisposiciones neutralizadoras de la acción del peso.

Pero así como en estos ejemplos solo se observa una conformidad con la atracción terrestre, en el crecimiento influye este agente de un modo mucho mas directo. De admirar es que los vegetales, cualquiera que sea la inclinación del terreno donde hechan sus raíces, sigan la dirección vertical ó tiendan á recobrarla cuando por cualquier causa se la varía mecánicamente. Para explicarse este hecho, Knight en 1806 sometió ciertas semillas en germinación á un movimiento rotatorio capaz de desarrollar una fuerza equivalente á la de la gravedad (1); el resultado, como ya suponía este célebre fitólogo fué, que las raíces nacieron en dirección de la fuerza centrífuga y los tallos en sentido del eje de rotación, es decir, inverso del anterior. M. Sachs en 1872, repitiendo las esperiencias de Knight y variando la posición del centro rotatorio y de las velocidades, ha concluido por ver, que si por medio de una

(1) Sabido es que de las fuerzas naturales solo en la centrífuga y la gravedad no influye la composición química de los cuerpos.

rueda de 5 á 10 centímetros de radio que jire sobre su eje en un tiempo de 10 á 20 minutos, se evitan las acciones de ambas fuerzas (gravidad y centrífuga), las semillas al germinar presentan sus tallos en ángulo mas ó menos abierto con las raíces.

Vemos pues que el peso es el causante de la direccion del crecimiento.

DIVISION TERCERA. Movimientos de las plantas.

De dos clases son los movimientos que presentan las plantas; uno debidos al crecimiento como el heliotropismo, el geotropismo y la volubilidad y otros, que son precisamente á los que nos referiremos por ahora, independientes de esta y de las demás funciones, son propios á ciertas plantas y tienen lugar despues del desarrollo. Estos últimos, bajo el punto de vista de las causas que los producen, pueden agruparse en tres categorías, á saber:

1.º *Movimientos autónomos.* Son los debidos á causas internas, como el jiratorio de los foliolos laterales de la hoja pennada en el *Hedysarum girans*, (1), el de báscula característico del lábio inferior corolino en el *Megacelium falcatum* (2) y los de las hojas en muchas especies de Leguminosas, que tambien hemos de comprender en el siguiente grupo.

(1) Leguminosa de la India.

(2) Orquídea Africana.

2.^o *Movimientos de vigilia y sueño.* Producidos estos por la acción de los rayos refrangibles del espectro y por la temperatura, son mucho mas comunes y fáciles de observar tanto en las hojas como en los pétalos de las Leguminosas y Oxalídeas. La mayoría de las familias los poseen sin bien no desarrollados en tan alto grado.

3.^o *Movimientos mecánicos.* Debidos siempre á causas mecánicas, como el choque, el frotamiento ó el empuje del viento, son frecuentes en las hojas de los géneros *Oxalis*, *Robinia*, *Mimosa*, *Eschinomene*, *Smithia* y *Desmanthus*, en los estambres del *Berberis*, y *Mahonia*, y sub-familias de las Compuestas, Cinerarias y Chicoriáceas, y por último, en los pistilos de los géneros *Mimulus*, *Martinia*, *Goldfussia* etc., y en el ginostema del *Stylidium*.

Naturaleza de los miembros movibles. Digno de consignar es á nuestro entender que las partes de la planta participes de estos fenómenos son siempre hojas ó metamorfosis de ellas.

Fuerzas que producen los movimientos. Dos son las fuerzas que conspiran á la produccion de los movimientos; la turgescencia celular y la tension de las membranas.

Turgescencia. Recibe este nombre la presión hidrostática que el agua absorbida por endósmosis ejerce sobre la pared membranosa, de la célula, en donde se verifica el fenómeno.

Tension de las membranas. Es el efecto pro-

ducido por la presión de la pared celular sobre el líquido contenido.

Aparatos de los movimientos Cualquiera que el miembro folioso móvil que se considere, siempre su base es abultada mas ó menos recubierta de pelos y falta de estomas. Interiormente se presenta en abultamiento constituido de un haz axil ó varios haces poco separados y envueltos siempre por varias series de células parequimatosas y esféricas, con espacios intercelulares en la región interna y sin ellos en la superficial.

SEGUNDA PARTE.

ESTUDIO DE LAS FUNCIONES.

DIVISION PRIMERA.—FUNCIONES DE NUTRICION.

El conjunto de las que tienen por objeto sostener el individuo han recibido el nombre de funciones de nutricion.

A.—ABSORCION.

Definicion. Es la funcion en virtud de la que, penetran en los tejidos vegetales los flúidos que los rodean.

Circunstancias diversas de las plantas para el ejercicio de esta funcion. La absorcion puede ejercerse en mayor ó menor grado por todas las partes del vegetal, sobre todo si consideramos los de complicacion orgánica inferior. En las Angiospérmias la falta de estomas y la cuticularizacion de las células superficiales en ciertas regiones de la planta, puede ser un obstáculo á la penetracion de los flúidos, pero el resto es siempre capaz de absorber, por mas que parezcan ser las raices los verdaderos miembros encargados de llevarla á efecto. Consideremos pues los diversos medios

de verificarse el fenómeno atendiendo á las circunstancias en que el vegetal se encuentre.

Absorción del ácido carbónico. Bajo la acción de los rayos solares el ácido carbónico es descompuesto en las células verdes, provocando la aproximación de una nueva cantidad de gas que sufre la misma acción; el cuerpo citado puede hallarse en la atmósfera ó disuelto en el agua.

Absorción de las sales minerales por las plantas acuáticas. Cada planta de las sumerjidas necesita una proporción distinta de los elementos disueltos en el medio ambiente; así por lo menos lo prueba el análisis cuantitativo de las sustancias minerales que contienen sus tejidos. Además, del estudio de la absorción en las plantas sumerjidas se han deducido las siguientes conclusiones: 1.^a la sustancia mineral acumulada en un vegetal proviene de la combinación que se halla disuelta en el líquido; 2.^o los elementos constitutivos de las diversas combinaciones se acumulan en la planta en distintas proporciones según su ulterior empleo; (1) 3.^o ninguna relación cuantitativa existe entre los compuestos internos y los externos.

Absorción de las sales minerales disueltas en las plantas terrestres. Varían sin duda alguna las circunstancias de la absorción en las plantas terrestres. La cantidad de agua retenida por capilaridad

(1) Las plantas marinas, por ejemplo, tienen más potasa y menos sosa que el agua en que se hallan.

alrededor de cada molécula de tierra es la que, con las sustancias minerales que pueda tener en disolución, penetra en la raíz por un fenómeno de difusión. Para ello es necesario que las estremidades de los pelos radicales se adhieran íntimamente á las partículas del suelo (1) con el objeto de establecer una continuidad entre la tierra y el jugo celular mediante la capa acuosa que envuelve á aquellas; el desequilibrio establecido como consecuencia de lo dicho, obliga á acercarse á las demás capas acuosas del terreno y continuar la función.

Solubilidad de ciertos cuerpos y absorción correlativa. Muchos productos que abundan en las plantas y el suelo donde enraizan son insolubles, notan solo en las cortas proporciones que el terreno contiene, sino en grandes cantidades de agua. La raíz sin embargo los disuelve y los absorbe. El fenómeno, según las esperiencias hechas por Sachs, parece consistir en los ácidos que contienen los jugos celulares obrando en los puntos de incidencia de los pelos radicales con las delgadas capas de la sustancia en cuestión que se suponen rodear las otras partículas del terreno. (2) Si tenemos en cuenta la facilidad

(1) Buena prueba de ello es que los vegetales trasplantados pierden lozanía hasta que nuevos pelos radicales realizan esta unión íntima.

(2) La esperiencia á que nos referimos consiste en colocar una semilla en vía de germinación en el interior de una capa arenosa de 10 á 15 centímetros de espesor estendida sobre una dolomia (cal carbonatada magnesífe-

con que se desarrollan los pelos radicales completaremos nuestra idea sobre el fenómeno, deduciendo que aunque la superficie de absorcion de cada uno es muy pequeña, la suma total representa la cantidad mayor ó menor que de la combinacion necesita la planta.

El agua absorbida por las raices es impulsada hacia el tallo mediante la gran turgescencia producida por la endósmosis en las células radicales. Si queremos comprobarlo bastará observar que el agua que asciende por la madera de las Angiospermas contiene los minerales absorbidos en las raices y no los productos de nutricion mas esenciales de los demás jugos, pues en el caso de encontrarse algunos productos albuminóides son debidos á una accion mecánica de arrastre del agua al pasar por las células ya desarrolladas.

Absorcion embrionaria de las plantas endospermicas. De un modo parecido tiene lugar esta funcion en los cotilédones de las semillas provistas de endospermo; la secrecion de una sustancia soluble motiva en la Palma de dátiles la trasformacion en azúcar de la celulosa que envuelve aquellas primeras hojas y que absorben inmediatamente.

ra) ó de osteolita (fosfato de cal.) Al cabo de unos dias han atravesado las raices toda la capa arenosa y los pelos radicales han disuelto en los puntos de contacto el mineral que forma la base del aparato; en prueba de ello al extraer la planta quedan grabados en ella los pelos radicales.

Absorción en las plantas parásitas y en las humícolas. Todo indica que en los vegetales la función se realiza en virtud de causas idénticas á las anteriores; el parásito obra sobre su víctima como una yema en via de crecimiento; las humícolas sin tallo (*Epipogum*) son una prueba del segundo caso.

B.—CIRCULACION.

Definicion. Llámase circulacion por la mayoría de los autores (1), al conjunto de las corrientes líquidas que tienen lugar en el interior de los tejidos vegetales.

Corrientes vegetales. Cuatro existen en las plantas:—1.^a corriente lenta provocada por los fenómenos de crecimiento y nutrición (agua de vegetación);—2.^a corriente rápida provocada por la traspiración;—3.^a corriente debida á una presión de fuera-adentro; corriente debida á la dilatación de los gases contenidos en las células.

Confundidas comunmente las primeras corrientes bajo el título de circulacion de la *savia as-*

(1) La manera de ver en este asunto ha cambiado, como consecuencia de los progresos fitológicos; el estudio de las corrientes ninguna relacion tiene con la circulacion animal, sino se trata de confundir esta serie de fenómenos con la asimilacion y la trasustanciacion. Consideraciones especiales nos determinan á consignar el título con que encabezamos estos movimientos.

cedente (nombre impropio dado al agua en movimiento), las diferencias son tan radicales que no podemos pasar en silencio siquiera algunas de ellas. En efecto, la primera tiene por camino todos los tejidos que separan el punto de donde parte y los lugares de nutrición y crecimiento (1); la segunda tiene por esclusivo camino el de los haces fibro-vasculares; (2) la primera es una consecuencia del desarrollo; la segunda es debida únicamente á la evaporación en las regiones esternas; la primera, en fin, existe en aúje en la formación de los botones; la segunda tiene su mayor velocidad cuando estos se han desarrollado. Respecto á la tercera corriente puede comprobarse su naturaleza especial con la siguiente esperiencia: cortado transversalmente el tallo desarrollado de una planta por debajo de las primeras ramas y adaptando al tronco un tubo en doble U—disposición que permitirá, agregándole una atmósfera de mercurio á la última rama, medir la intensidad—se verá una corriente acuosa penetrar en el, sin que haya sido

(1) La causa de esta confusión depende precisamente del que en la nota anterior consignamos sobre la asimilación y la circulación.

(2) M. Hamstein en estos últimos tiempos y La Baïrse en 1733, han empleado el recurso de hacer absorber por las raíces de las plantas con corolas blancas, diversas sustancias tinctóreas, con el objeto de darlas mayor belleza tiñendolas de rayas coloreadas; esta misma esperiencia nos sirve para comprobar lo espuesto.

provocada por la traspiracion ni por la asimilacion. Manifiéstase esta tercera corriente algunas veces por la emision de gotas de agua á través de los estomas; tal es por ejemplo la contenida en los aparatos llamados *ascidios* de las hojas en el género *Nepenthes*.

¿Cual es la explicacion fisica de la corriente traspiratoria? Por mas que la endósmosis haya venido á llenar un vacio al tratar de explicarnos muchos fenómenos, es lo cierto que para el presente caso sirve tan poco como la capilaridad, por mas que sea muy comun en los autores de botánica este recurso. En efecto, ni las células estan cerradas por membranas difusibles, sino comunicándose por puntuaciones areoladas, ni la densidad de la savia ascendente crece de abajo arriba, circunstancias que son precisas para la endósmosis.

No es la capilaridad, porque precisamente cuando mas intensa es la corriente, las cavidades celulares de la madera contienen aire y no agua.

¿Tendrá lugar á través de las membranas celulares y mediante el agua de constitucion? ó ¿será debida á la atraccion intima de las partes membranosas laterales sobre el agua?—Ambos medios parecen satisfacer mas que los fenómenos fisicos anteriores. Para terminar indicaremos que el estado de las membranas celulares lignificadas influye muy poderosamente en la corriente traspiratoria. En efecto, la desecacion de las paredes celulares influye de una manera notable como puede

comprobarse por la siguiente experiencia; si se corta una rama de tejidos definidos al aire libre, é inmediatamente se sumerge en el agua, sigue con sus hojas y flores frescas durante un tiempo mayor ó menor. Si por el contrario, la rama cortada está en crecimiento, es decir, pertenece al extremo vegetativo, las hojas y flores se marchitan á no cortar dentro del líquido una sección de uno á dos centímetros por encima de la primera.

C.—RESPIRACION.

Definicion. Es la función mediante la cual los órganos vegetales absorben constantemente oxígeno del aire y forman ácido carbónico y agua. Análoga á la que tiene lugar en los animales no es menos esencial que en ellos para la vida de las plantas; los movimientos protoplásmicos, el crecimiento y la transustanciación, la germinación de las semillas y de los botones, la facultad motora de los órganos, todas las funciones, en una palabra, cesan de ejercerse en una atmósfera privada de oxígeno.

Con relación á la pérdida de sustancia que á causa de la formación del ácido carbónico y del agua tiene lugar, bueno será hacer notar que tiene el importante fin de poner en libertad las fuerzas necesarias para las transformaciones vitales; este es un nuevo carácter que hace mayor la analogía entre ambas respiraciones animal y vegetal. Ade-

más la combinación indicada, siendo una verdadera combustión, ha de desarrollar el calor consiguiente no apreciado en las plantas desarrolladas, pero sí perceptible en la germinación; la razón es poderosa; en las plantas de tejidos definidos la superficie de radiación es enorme y el enfriamiento producido por la evaporación, como queda consignado en otro lugar, es mayor que la temperatura producida por la respiración.

Para estudiar el desprendimiento de ácido carbónico basta llenar de semillas, cabezuelas de compuestas ó botones, un frasco de vidrio de dos litros de capacidad y hasta una tercera parte de la altura; cerrado por medio de un tapon esmerilado, cuando al cabo de unas horas se levanta este con precaución y se hace penetrar una luz, esta se apaga.

No terminaremos sin hacer notar que la emisión del agua debida á la respiración es la que equivocadamente se ha supuesto ser el resultado de otra función análoga á la que es conocida en los animales con el nombre de exhalación.

D.—ASIMILACION Y TRANSUSTANCIACION.

Defunciones. Asimilación es la función por medio de la cual los productos oxigenados absorbidos, sufren un fenómeno de desoxidación, bajo la influencia de la luz, en las células de clorofila.—La trasustanciación consiste en la serie de transforma-

ciones que los elementos asimilados sufren para incorporarse á la economía vegetal.

Determinacion de los elementos nutritivos. Un medio tan fácil como seguro tenemos para determinar los productos de asimilacion y transustanciacion:—deseccada una planta previamente pesada, á una temperatura de 100 ó 110° etgs., el resultado en peso será la sustancia seca; calcinada esta y recojidos los gases producto de la combustion, hallaremos los elementos quimicos propios de este fenómeno, en combinaciones gaseosas; las cenizas contendrán el último residuo de los cuerpos simples ó combinados de distintas maneras, cuyo conjunto unido á los anteriores dá el total de la planta.

El análisis de los cuerpos compuestos que en los distintos grados de combinacion se hallan en los tejidos de las plantas vivientes llegará ha hacer mas completo este estudio, uno de los más importantes de la Fisología quimica vegetal.

Con la primera esperiencia y la recopilacion de las observaciones citadas últimamente, se ha llegado á un resultado bastante satisfactorio. como sucintamente pasamos á esponer.

Elementos quimicos. Los cuerpos simples que por el procedimiento espresado pueden determinarse en los vegetales, agrúpanse en tres secciones, á saber: *esenciales, generales y particulares.* Los primeros que entran en la formacion de lo principal de lo tejidos, son: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Ni-

trógeno y Azufre. Los generales: Potásio, Calcio, Magnésio, Hierro y Fósforo. Los particulares pueden comprenderse en otras cuatro secciones: 1.^a Sódio, Litio, Manganeso. Silicio y Cloro; 2.^a Iodo (plantas marinas); 3.^a Aluminio, Cobre, Zinc, Cobalto, Niquel, Estróncio y Bario; 4.^a Fluor.

Carbono.—Obtenido del ácido carbónico de la atmósfera mediante la acción de la luz (1) sobre las células clorofilianas, agréganse las proporciones de hidrógeno y oxígeno que forman el agua para constituir la celulosa; este elemento anatómico, el mas esencial sin disputa, forma la mitad del peso de la planta.

Hidrógeno.—Prescindiendo de la pequeña porción que penetra en el vegetal bajo la forma de amoníaco, este elemento, que en tan corta proporción (2) entra en el organismo merced á la descomposición del agua simultánea con la del ácido carbónico, es indispensable para constituir el anterior elemento orgánico, combinándose con el óxido de carbono.

Oxígeno.—Después del carbono es el cuerpo simple que más abunda en los vegetales. Su proporción sin embargo, en el momento de combinarse con los dos anteriores, ha de ser menor que la necesaria para la combustión de ellos; la desoxidación ca-

(1) Mediante este agente el carbono no se obtiene libre; pasa á óxido de carbono.

(2) Algunas centésimas solamente del peso total.

racterística de la función asimilatriz, sobrepaja á la oxidación de la respiración, pero no debe olvidarse que los productos de asociación son siempre oxigenados.

Nitrógeno.—No penetra este cuerpo más que por las raíces bajo la forma de compuestos amoniacales; se halla en el protoplasma, la asparraguina y los alcalóides especiales, pero no es abundante; solo representa uno ó tres céntimos de sustancia seca.

Asufre.—En la albúmina, el aceite esencial de la mostaza y otros cuerpos, preséntase el azufre, que penetrando bajo forma de sulfato de cal generalmente, sufre la descomposición ulterior mediante el ácido oxálico en oxalato de cal y ácido sulfúrico, que cede el radical á los tejidos.

Hierro.—En el actual estado de la ciencia, es el cuerpo esencial para la constitución de la clorofila; su papel en la vegetación es por consiguiente importantísimo; la cantidad sin embargo es muy despreciable, y su origen parece ser la absorción radical del cloruro ó del sulfato de protóxido de hierro.

Potasio.—Sin este cuerpo la clorofila no produce almidón. El cloruro y más tarde el sulfato, producen en los vegetales grandes resultados.

Los demás cuerpos, menos importantes, son absorbidos en forma de fosfatos, sulfatos y cloruros.

Elementos orgánicos. No está aun determinado el número, clases y combinaciones que los elementos químicos realizan para constituir los hoy teni-

dos por elementos orgánicos. Las dificultades que hacen el estudio de la asimilación animal una de las funciones menos conocidas, no son menores en el reino de las plantas.

Reservatorios nutritivos. Muchas veces, las materias que son producto de la asimilación no se emplean directamente en el crecimiento y desarrollo de los órganos, sino que se almacenan por un tiempo más ó menos largo en ciertos tejidos, que han recibido el nombre de *reservatorios nutritivos*; las semillas endospermicas, los bulbos, tubérculos, rizomas etc., son buenos ejemplos. En este caso la transustanciación se paraliza y no tiene lugar hasta que, reuniéndose condiciones propicias, pasan aquellos productos á incorporarse á los tejidos.

Llegado este momento en las plantas de reservatorios, ó dirigiéndose las sustancias asimiladas directamente á los miembros en crecimiento, la serie de reacciones sufridas por ellos producen tres clases de compuestos con relación al fin que tienen en la vegetación.

Sustancias plásticas; productos secundarios; productos de degradación. Las primeras llamadas así por su aplicación inmediata á los elementos anatómicos ó á la formación de otros nuevos, son, por ejemplo: los azúcares de distintas especies, las glicósides, el tanino, el almidón, la inulina y la grasa, como constitutivas de la membrana celular; las materias albuminoides y la as-

parraguina como esenciales al protoplásma y á la clorofila. (1)

Han recibido el nombre de productos secundarios los que siendo debidos á la transustanciacion tambien, permanecen inactivos en el lugar de su produccion. (2) Poco estudiados aun, tal vez entre su exorbitante número se encuentren muchos de significacion fisiológica importante. Hoy se cuentan como tales, sustancias análogas al tanino (Ricino), materias colorantes, aceites esenciales, caoutchout (células y vasos laticíferos), resina, goma, ácidos vegetales, algunos alcalóides, cera, pectina y cuerpos parecidos. (3)

Por último, como productos de degradacion se comprenden, todos los que son debidos á la ulterior trasformacion de la sustancia orgánica, sin que en ninguna época sean empleados para el desarrollo vegetal; tales son, por ejemplo: las sustancias que provocan la lignificacion, (4) la suberificacion y la cuticularizacion; los granos amarillos de clorofila en las hojas desprendidas por otoño, los rojos y amarillos de los frutos, los anteridios de las Charáceas y Musgos etc.

(1). Para mayores detalles véase el capítulo Secreciones de la obra del Sr. Orio.

(2) Secreciones y esecreciones de algunos autores

(3) Para completar este estudio véase la obra del Sr. Colméro pág. 327 Fisiología.

(4) Segun Payen la materia leñosa se compone de leñosa, lignona, lignina y lignitrosa, con sustancia azoada.

Tejido conductor. En las plantas de tejidos definidos, el camino seguido por los elementos asimilados es el parénquima y las células de pared delgada del liber. Las células del parénquima fundamental presentan una reacción ácida por conducir los hidratos de carbono y los cuerpos grasos; el liber blando, una reacción alcalina, por conducir las sustancias albuminóides y mucilaginosas. Los vasos laticíferos establecen una rápida y directa comunicación entre todos los órganos de la planta, y de aquí el encontrarse en ellos, además de sus jugos naturales, los demás productos de transustanciación.

Respecto á la forma del movimiento nos limitaremos á consignar que es debido según parece á una serie de transformaciones por todo lo largo de los tejidos.

E.—CRECIMIENTO.

Definición.—Crecimiento es la función por medio de la cual las sustancias asimiladas, sufriendo una continua transustanciación se emplean en la formación y agrandamiento de las células.

Una de las funciones más complicadas y por consiguiente más desconocidas en el estado actual de la ciencia, es la del crecimiento. Ignorada en su esencia, mal observados sus fenómenos y con insuficientes datos para plantear sobre ella una hipótesis que satisfaga al espíritu, la función del creci-

miento, tan necesaria para redondear el bosquejo de la vida vegetal, marca una solución de continuidad que en vano la sagacidad de algunos autores ha tratado de ocultar, ya huyendo de considerarla como una función especial, ya tomándola bajo un punto de vista muy distinto al que realmente forma su concepto. De aquí los inconvenientes para extraer lo más esencial sobre este punto. En las siguientes líneas procuramos dar á conocer, con la brevedad que exige la ocasión, lo más notable de los descubrimientos modernos.

Causas del crecimiento, su división.—

De dos géneros son las causas que obran en el crecimiento; unas provienen de la naturaleza propia de los padres y otras son debidas á causas esternas. Por las primeras, cada vegetal posee un límite en esta función, recorriendo hasta él, paso á paso, los periodos de la especie á que pertenece; por mediación de las segundas tiene lugar el desarrollo. Pueden por lo tanto llamarse unas y otras respectivamente, *internas* y *esternas*.

Las últimas pueden ser á la vez de dos clases: *esenciales*—alimentos asimilables, agua, oxígeno del aire y temperatura—y *particulares*—luz, peso, presión y tracción.

No dejan de influir muy poderosamente ciertas propiedades puramente físicas que toman los vegetales en el periodo del crecimiento: la dureza, la estensibilidad, la elasticidad, la flexibilidad y la turgescencia, conspiran al crecimiento combinán-

dose con las causas indicadas anteriormente.

Division del crecimiento. Puede ser este, *terminal, ulterior é intercalar*; se verifica el primero en todo punto vegetativo y es debido á la multiplicacion de células por formacion libre, por division ó bien por los dos medios á la vez; la ulterior consiste en el abultamiento y trasformacion de las células debidas al fenómeno anterior; y el intercalar, por último, se desarrolla cuando cierta region de un eje que continúa normalmente su crecimiento deja tras de su punto vegetativo una porcion de meristema que realiza por su parte los dos anteriores.

Por lo demás, el crecimiento en general principia paulatinamente, sigue aumentando de *velocidad* á medida que el fenómeno se desarrolla y, despues de cierto límite, aun continuando las mismas causas y en igual intensidad, decrece poco á poco hasta cesar completamente.

El dia y la noche, causando la variacion higrométrica de temperatura y de luz tan radical, han de influir muy poderosamente sobre el crecimiento; detenido por la accion de la luz y acelerado por la humedad de la atmósfera y la elevacion de temperatura, es consecuencia de la accion de estos agentes y no carácter propio de la organizacion vegetal. La luz aumenta desde la aurora al mediodia y disminuye desde esta hora hasta la puesta del sol; esta circunstancia impedirá el desarrollo. Pero la temperatura del aire va aumentan-

do desde el amanecer hasta las dos de la tarde, por mas que luego principia á disminuir hasta el crepúsculo vespertino en que lo hace brúscamente; esta accion acelera el crecimiento. El estado higrométrico varia tambien y como es consiguiente, estas tres acciones podrán equilibrarse durante el dia y, aunque en sentido contrario, durante la noche. Por eso, solo en condiciones meteorológicas especiales es favorecido ó perjudicado el crecimiento de un modo marcado. (1)

Sin embargo, de las observaciones llevadas á cabo por M. Rauwenhoff en grandes espacios de tiempo, puede deducirse que la prolongacion de los entrenudos es mayor durante el dia que durante la noche y mayor tambien en las seis horas despues del mediodía que en las otras seis anteriores á él.

Aparatos para medir el crecimiento de los entrenudos en pequeños espacios de tiempo. De los tres aparatos mas comunmente empleados para el estudio de este crecimiento, el *indicador de hilo*, el *indicador sobre arco*, y el *auxanómetro gráfico*, solo describiremos los dos primeros por lo fáciles de comprender con una brebe indicacion.

Indicador de hilo. Consiste simplemente en un

(1) Nos creemos dispensados de entrar en pormenores sobre el crecimiento de los tallos por que en lugar oportuno dijimos lo suficiente, dado el carácter de esta obra.

hilo de seda atado por uno de sus extremos á la parte de la planta en crecimiento, y por el otro á una pesa de dos ó tres gramos que recorre una regla vertical graduada; pásase la parte media de este por el carril de una polea, fija al listón en la parte superior; el procedimiento es tan fácil que nos escusa su esplicacion.

Indicador sobre arco. En el vértice de un ángulo de lados prolongados y arco correspondiente graduado, hay una primera polea por la cual pasa el hilo de seda que lleva en uno de sus extremos un peso igual al del aparato anterior; la segunda polea, fija en una regla vertical, recoge la estremidad libre para atarla al entrenudo en crecimiento; ahora bien, al crecer el entrenudo jiran las dos poleas en virtud del peso, y una aguja muy fina y larga que va soldada al eje de la primera, marca en grados la velocidad ó el espacio recorrido.

DIVISION SEGUNDA.—FUNCIONES DE REPRODUCCION.

Por funciones de reproduccion se entienden todas las que conspiran á la conservacion de la especie.

A.—FLORESCENCIA.

Con este nombre ó el de *antésis* se comprende

el acto de abrirse las flores y las circunstancias en que tiene lugar.

De muy diversos modos se verifica este en los vegetales, dependiendo de causas no del todo conocidas; sin embargo, es inegable que se relaciona muy directamente con la edad, la época del año y las condiciones atmosféricas.

Vegetales hay que viviendo solo un año recorren este y los demás periodos de desarrollo dentro de él; otros adelantan ó retrasan este momento en los diversos años, no faltando algunos, como ciertos rosales que llaman *remontantes* los franceses, que florecen dos veces.

Por la época en que tiene lugar la florescencia se dividen las plantas en *vernales*, *estivales*, *autunnales* é *invernales*, segun se verifique en primavera, verano, otoño ó invierno.

Arreglando Linneo cierto número de plantas en relacion con las diversas épocas, estableció por primera vez en Suecia un *Calendario de Flora*, en el cual corresponde la florescencia de cada una á los dias del año. *El Reloj de Flora*, ideado tambien por Linneo, como el *Higrómetro de Flora*, son estados en que los nombres de ciertas plantas que abren sus flores á distintas horas del dia ó de la noche, ó bien que por la mayor ó menor humedad de la atmósfera realizan el mismo fenómeno, se corresponden con ciertas horas, ó pronostican el tiempo.

C.—FECUNDACION.

Despues de lo consignado en la Morfología, tanto al tratar de la antera y el polen como en otros varior puntos, solo nos queda que consignar algunas propiedades muy importantes de la fecundacion para completar la idea que nos hemos propuesto dar de la vida vegetal.

Provistas las plantas como hemos visto de órganos reproductores capaces de verificar la multiplicacion de la especie, sabemos que de nada serviría tan maravillosa disposicion, sino concurriesen á reaiziar el acto circunstancias especiales. Esta razon tan sencilla como poderosa hizo buscar con empeño á los sábios de la edad media los órganos sexuales y á los del siglo pasado y mitad del presente la determinacion de las condiciones que deben facilitar la fecundacion. No fué por mucho tiempo ignorado ni el lugar, ni el desarrollo de los miembros que por sus curiosas y radicales metamórfosis, dan lugar á los nuevos individuos de cada especie, mejor dicho, fué fácil determinar el cuadro general morfológico de la reproduccion vegetal, pero al describir en la série de descubrimientos fitológitos las condiciones que determinan el mismo acto, hánse cometido graves errores, de algunos de los cuales aunque brevemente, nos debemos de ocupar.

Células sexuales. Ciertas células vegetales, dependientes para los efectos de su desarrollo durante largo espacio de tiempo, del tejido total de la planta, llegan á adquirir sin embargo en cierta época caracteres independientes, que les hacen aptas para la reproducción. Diferencias variables pero siempre radicales distinguen á unas de otras dentro de la misma especie, de tal manera que, á semejanza de lo que recibe los mismos nombres en los animales, pueden calificarse y distinguirse unas de otras en *machos* y *hembras*.

Fecundacion. El acto solo consiste en la mezcla de sustancias contenidas en ambos elementos anatómicos. Es todo lo que puede hoy decirse de lo esencial del fenómeno.

Disposiciones que favorecen la reproducción. En este grupo pueden comprenderse según los últimos descubrimientos, la *dioécia* y la *monoécia*, la existencia de los nectários y los obstáculos que las hojas florales presentan para la libre entrada de los insectos; la *dicogamia*, ó sea, el desarrollo no simultáneo de los miembros reproductores de la flor, y la *heterostilia*, cuando, como en el Lino perene, existen unas flores con los estambres más largos que el pistilo, otras en sentido inverso, y otras, en fin, con unos y otros miembros igualados. (1).

(1) Estos tres casos se indican respectivamente con los calificativos: *microstilia*, *macrostilia* y *mesostilia*.

Disposicion que perjudica la reproduccion; hermafroditismo. En muy contados casos el polen de una planta sirve para los fines consignados, obrando sobre los huevecillos de la misma flor; lo comun es que en las hermafroditas se crucen los productos de distintas flores mediante los insectos; parece probado que la *autofecundacion*, palabra con que se indica el primer fenómeno, es anormal é impropia para la conservacion de la especie.

Consecuencias. Como vemos, todo lo que á primera vista parece favorecer á la importante funcion que nos ocupa, mirado con atencion es altamente perjudicial y á ello aludimos mas arriba al consignar que los errores han sido numerosos y de trascendencia, cuando seducidos por ciertas predisposiciones exteriores se han ocupados algunos de este asunto tan interesante.

Hibridez. Llámase *hibrido* el producto de la fecundacion entre plantas de distinto género, familia ó especie.

La más fácil parece ser la consignada últimamente, por mas que no dejen de presentarse inconvenientes para obtenerlos entre especies muy próximas. Los caracteres del producto son intermedios por su forma entre las de los padres; son mas variables, de poco poder sexual, de cruzamiento fácil y vigoroso, de hojas mas numerosas y grandes, tallos mas altos y fuertes, raices mas ramificadas y ramas mas estoloniformes; son

de vida mayor, de floracion mas precoz, mas larga y mas abundante; sus flores son mayores, mas coloreadas, olorosas, duraderas, grandes y dobles.

C.—MADURACION DE LOS FRUTOS.

Desde el momento de la fecundacion las corrientes acuosas dirigense hacia el fruto, arras-trando una enorme cantidad de sustancias nutritivas que se emplean en la maduracion. Si el pericarpio es folioso, verifica las mismas funciones que las hojas, pero en el caso de carecer de estomas, no traspira, se hace jugoso y carnoso, constituyendo lo que para el vulgo recibe aquel calificativo. Influye el calor en la maduracion de un modo marcado, sin que por eso deje de mostrar su accion la falta de humedad, la edad avanzada y las picaduras de los insectos. Los ácidos que existen en el interior de los frutos, combinándose con la accion de la temperatura, realizan todos los cambios quimicos de la maduracion; así por ejemplo, predominan antes de la madurez, hasta tanto que neutralizándose por los álcalis y trasformándose en azúcar, dan á los frutos maduros el sabor que les distingue.

Despues de la madurez viene la fermentacion en la qué, el carbono de estos se combina con el oxigeno del aire formando ácido carbónico y

otros compuestos; mediante este procedimiento quedan las semillas al exterior.

Estas, en un principio verdes, contienen un mucilago azucarado que poco á poco se trasforma en materia feculenta á medida que avanza la maduración del fruto; pierden agua y adquieren un depósito de materias terrosas, circunstancia que en union con las anteriores le dan peso y consistencia.

D.—DISEMINACION.

Llámase así el acto por el cual, las semillas se distribuyen buscando las condiciones precisas á su germinación.

El papel asignado por la naturaleza á los insectos, respecto de la fecundación, es aquí encargado á las aves relativamente á los frutos carnosos.

Los frutos secos, generalmente dehiscentes, rara vez dejan caer las semillas libremente con sujeción á la gravedad, en cuyo caso es muy común que estas se hallen provistas de ciertos apéndices que la sostienen y disponen á merced de los vientos; tal es lo que sucede con el aparato del vuelo del *Abies* (una escama seminífera), las alas del *Acer* y del *Ulmus* (escrecencias), el vilano peloso del *Asclepia* y de muchas Compuestas (cáliz), etc.... Aun en el caso de hallarse las semillas desprovistas de estos apéndices, las aguas

son eficaces medios de transporte para la diseminacion.

Entre los numerosos y variados casos que podríamos citar sobre la predisposicion del mismo pericarpio para este fenómeno, se encuentran los muy conocidos del *Momórdica elaterium* y de los Miramelindos ó Nicaragüas.

Por último, tambien los grandes animales están encargados de llevar á cabo la diseminacion trasportando á mayor ó menor distancia los frutos ó semillas de superficies espinosas, pegajosas, etc., que como es consiguiente, se adhieren á la piel de aquellos.

E.—GERMINACION.

Al tratar de las clases Gimnospérmicas y de la Angiospermia, hemos adelantado lo mas esencial de esta funcion; quédanos añadir únicamente que los agentes agua, aire y temperatura superior á 0°, son los esenciales en este fenómeno, sin que dejen de tener influencia mas ó menos directa, la luz, la electricidad y el cloro.

F.—MULTIPLICACION POR DIVISION.

Hasta ahora solo hemos fijado nuestra atencion en la multiplicacion normal del individuo; realmente este es el campo de la Botánica fisiológica.

No debemos sin embargo pasar en silencio que los vegetales pueden hacer mayor el número de los individuos pertenecientes á una misma especie, por otros medios que parecen probar la idea de M. Decaisne segun la cual, cada planta es un individuo relativo, esto es, formado de varios individuos propiamente dichos.

Entre estos medios son notables los siguientes:

1.º Propagacion por *soboles*, *cebollas* y *yemas*; *tubérculos*, *renuevos*, *rizomas* y *raices*.

2.º Propagacion por *acodo*, bien sea por *acodo* simple, por *estrangulacion*, por *torsion*, por *incision* ó por *amputacion*; por *estaca* en sus diversas especies.

3.º Por *ingertos*; bien sean por *aproximacion*, por *hendidura*, por *corona* por *escudete* ó por *punta de flauta*.

Es á la Agricultura á quien corresponde este curiosísimo y útil estudio.

G.—TEORIA DE LA DESCENDENCIA.

Tantas y tan poderosas razones como existen en el estudio de la especie zoológica para establecer la teoria de la trasformacion, son las que conducen en el reino vegetal á sentar los fundamentos de la descendencia; es mas, podemos decir sin temor de equivocarnos, que en el estado actual de la Fitología tiene mas razon de ser por

no hallarse circunscrito el concepto de la especie.

En efecto, no solo es mas comun y desarrollada en mas alto grado la generacion de variedades, sino que los caracteres de la especie no están pesados ni apreciados en su verdadero valor.

Un estenso campo encuentran, pues, los partidarios del trasformismo para llevar á cabo sus propósitos, y la imaginacion fecunda de los sábios pertenecientes á esta escuela vé realizarse clara y palpablemente todos los fenómenos. La seleccion que el hombre mismo verifica en el reino vegetal con el objeto de aportarse mas y mejores productos, la adaptacion de las plantas á sus condiciones de vida ya para hacer frente á las circunstancias del medio en que viven ya para resistir á otras plantas y á los animales, el mismo ejercicio de las funciones, parece estar indicando la *seleccion natural* como consecuencia de la *lucha por la existencia*.

La teoria trasformista en Fitología aspira á los mismos fines que en el reino animal, mejor dicho, es la misma ó un caso particular de la teoria en conjunto. Teniendo próximamente el mismo valor que consignamos al ocuparnos de ella en otra parte, no debemos detenernos en repetir las mismas objeciones.

DIVISION TERCERA.—CONSECUENCIAS DE LAS FUNCIONES.

No está perfectamente demostrado que la fosforescencia, el color, los olores y sabores, fenómenos de que lijeramente nos vamos á ocupar, sean en su mayor parte consecuencia directa del ejercicio de las funciones, pero nos permitimos suponerlo por no presentarse en las plantas muertas ni en las afectadas patológicamente.

Fosforescencia. Observado el fenómeno por primera vez en la Capuchina ó espuelas de galan y otras flores amarillas ó naranjadas, ha sido el hecho confirmado en otras muchas plantas y de muy diversas maneras. Las condiciones necesarias para verificarse el fenómeno reúnen en noches tempestuosas y de temperatura elevada. La causa parece ser una verdadera combustion.

Colores. Prescindiendo del verde, que como sabemos, es la mayor parte de las veces debido á la clorofila, las regiones del vegetal suelen en presentarse con coloraciones variadas y de distintas intensidades; pero entre todas las partes de la planta es sin disputa la flor quien las presenta mas bellas, mas limpias y mas pronunciadas. La cáusa debe ser en general cierta materia pigmentaria que en granos ó diluida se encuentra alhojada en el interior de las células; solo en el caso de presentarse el color blanco es debido á la falta absoluta de clo-

rofila: así parece al menos comprobarlo e! Hibisco mudable ó árbol de la vida.

Una regla, que casi es una ley, siguen los colores propios de los vegetales; es la siguiente: «cada especie, cada género y aun cada familia, presentan en sus flores un grupo de colores que marca una série determinada.» Estas séries en el reino vegetal son dos; Decandolle las dispuso en este orden indicando por medio de la línea vertical la valla que las separa.

VERDE.

| | | | |
|----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| Série cianica. | Azul verdoso. | Amarillo verdoso. | Série xántica. |
| | Azul. | Amarillo. | |
| | Azul violado. | Amarillo naranjado. | |
| | Violado. | Naranjado. | |
| | Violado rojizo. | Naranjado rojizo. | |

ROJO.

Olores. Han sido clasificados los olores de las plantas en *ambrosiáceos, fragantes, aromáticos, aliáceos, hediondos, apestosos, nauseosos, ácrés, muriáticos, balsámicos, hidro-sulfurosos y alcanforados.*

Sabores. Tan variables como los olores, su estudio solo ofrece de particular la influencia que en su desarrollo ejercen los agentes calor y luz. Sabido es lo que pasa en los frutos antes de madurar y despues de este acto; nadie ignora que para quitar ciertos sabores á algunas plantas basta evitar por

cualquier medio que aquellos obren ó que, se favorezca la absorcion con el objeto de que disuelto el cuerpo que produce la impresion, obre en menos cantidad y por lo tanto con ménos fuerza.

APÉNDICE.

MÉTODO DICOTÓMICO.

En otro lugar hemos consignado que el fin de la Botánica es llegar á conocer las íntimas relaciones indudablemente existentes entre las diversas especies vegetales; los métodos naturales por lo tanto serán el resúmen total de los trabajos fitológicos, y todo paso de avance, todo adelanto en los descubrimientos, traerá consigo una nueva agrupacion sistemática.

Al practicar los conocimientos fitológicos será indispensable escojer una de las clasificaciones que con el título de métodos quedan espuestas en su lugar correspondiente. Mas si fijamos nuestra atencion en una cualquiera no tardaremos mucho en comprender la absoluta imposibilidad de formarnos por el momento un claro concepto de ella, por el número exorbitante de familias que ha sido necesario crear para pretender realizar el ideal que el método natural se propone; se hace preciso que en la práctica, y para facilitar la adquisicion del sufi-

ciente número de conocimientos, antes de estudiar las plantas conforme á los principios fitológicos, abreviemos el camino, salvemos los primeros obstáculos y es tiempo luego de volver al método y someter los frutos obtenidos á las leyes generales de la ciencia que nos ocupa.

Universalmente admitido hoy por las ventajas que á los principiantes reporta, el sistema dicotómico es el medio de que hemos de valernos para determinar las especies vegetales, evitando en lo posible sus inconvenientes ya escogiendo los caracteres mas visibles y generales, ya dividiendolo en secciones que nos conduzcan cada una por separado á los sucesivos grupos de una clasificacion natural.

Mejor que una esplicacion detallada, un caso práctico, dará á conocer el concepto y ventajas del mal llamado por algunos *método* dicotómico.

Supongamos por un momento que es una especie de Amapola la que queremos determinar:—En una tabla dicotómica de familias, dice:

| | | | |
|---|---|--|-----|
| 1 | } | Estámbres y pistilos visibles..... | 2 |
| | | No..... | 137 |
| <p>Son patentes estos miembros en la flor á que nos referimos; veamos el número 2 que nos indican los puntos.</p> | | | |
| 2 | } | Órganos sexuales con envolturas florales. (1) 3' | |
| | | No..... | 134 |
| 3 | } | Plantas hermafroditas, monóicas, ó polígamas..... | 4' |
| | | Plantas dióicas..... | 116 |
| 4 | } | Envoltura floral coloreada ó hervácea.... | 5' |
| | | » » reducida á una ó dos escamas..... | 109 |
| 5 | } | Corola amariposada.....—LEGUMINOSAS. | |
| | | No..... | 6' |
| 6 | } | Flores numerosas en un receptáculo carnoso; arbusto de hojas rudas....—FICÁCEAS. | |
| | | Flores en cabezuela involucrada..... | 7 |
| | | Ni uno ni otro caso..... | 12' |
| 12 | } | 2 envolturas florales (2)..... | 13 |
| | | Una sola envoltura..... | 79 |

(1) Con el signo ' indicamos el número que caracteriza al ejemplo.

(2) En el género á que nos referimos los sépalos son caducos; en un boton puede comprobarse la envoltura esterna.

| | | | |
|----|---|--|-----|
| 13 | } Corola polipétala..... | 14' | |
| | | » monopétala..... | 54 |
| 14 | } Pétalos insertos con los estambres sobre el receptáculo..... | 15' | |
| | | Pétalos insertos con los estambres sobre el cáliz..... | 36 |
| 15 | } Pétalos multipartidos.....—RESEDÁCEAS | | |
| | | » enteros ó casi enteros..... | 16' |
| 16 | } Estambres num. ^o soldados en tubo. MALVÁCEAS. | | |
| | | Estambres numerosos soldados en hazes. | 17 |
| | | Estambres numerosos libres..... | 19' |
| | | Estambres 10 á lo sumo..... | 23 |
| 19 | } Fruto en baya..... | 20 | |
| | | Fruto seco, capsular ó indehiscente..... | 21' |
| 21 | } 2 sépalos caducos; 4 pétalos; fruto capsular é indehiscente.....—PAPAVERÁCEAS | | |
| | | 3 sépalos por lo ménos..... | 22 |

Hemos determinado la familia; descendamos hasta el género.

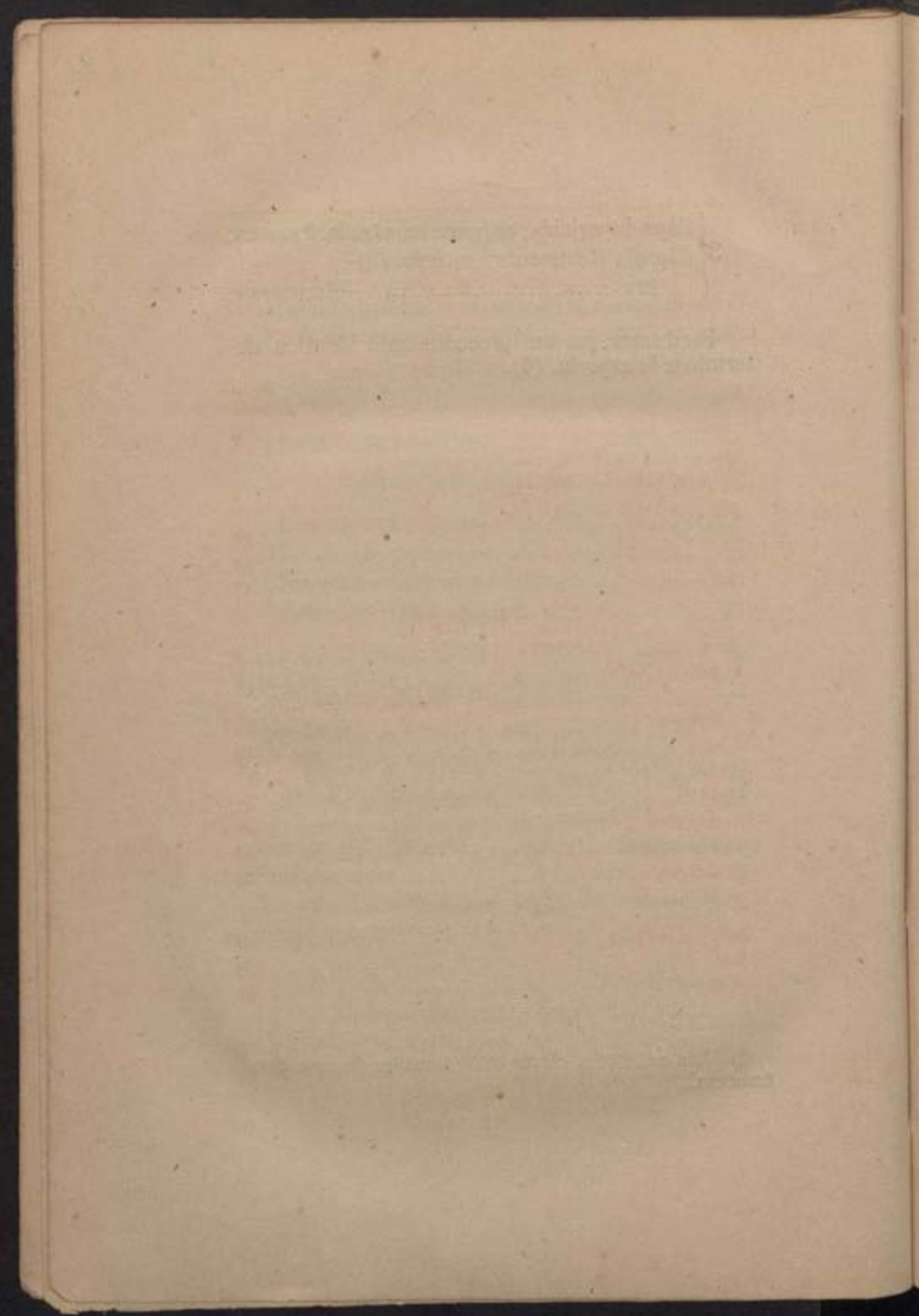
En su correspondiente lugar se encuentra la siguiente clave:

| | | | |
|---|-----------------------------|---|----|
| 1 | } 4 estambres.....—HYPECOM. | | |
| | | Estambres numerosos; cápsula alargada. | 2 |
| | | Estambres numerosos; cápsula globulosa ú oblonga..... | 3' |

- 3 { Cápsula poricida; estigmas en estrella. PAPAVER.
Cápsula dehiscente; estigmas li-
bres—MECONOPSIS.

Fácil sería, por un procedimiento idéntico de-
terminar la especie: (1).

(1) Las anteriores claves están tomadas de una flora francesa.



INDICE GENERAL.

CUADERNO I.

| | PÁGINA. |
|--|---------|
| Prólogo. | 2 |
| HISTORIA NATURAL. — Preliminares. | 5 |
| HISTORIA NATURAL COSMOGRÁFICA. | 8 |
| HISTORIA NATURAL GEOLÓGICA. | 18 |
| Física geográfica. | 21 |
| Geognósia. | 28 |
| Geogenia. | 47 |

CUADERNO II.

| | |
|---|----|
| Mineralogía. — <i>Generalidades.</i> | 3 |
| Atributos de la sustancia. | 7 |
| Subordinación, clasificación y estudio de los caracteres. | 19 |
| <i>Caractéres esenciales</i> | 20 |
| <i>Caractéres principales.</i> | 53 |
| <i>Caractéres secundarios.</i> | 57 |
| Apéndice á los caracteres. | 66 |
| Taxonomía. | 68 |
| Mineralogía descriptiva. | 72 |

CUADERNO III.

| | |
|---|----|
| HISTORIA NATURAL BIOLÓGICA (Biología). — <i>Generalidades.</i> | 3 |
| Zoología | 18 |
| Zoografía. | 25 |

CUADERNO IV.

| | |
|-------------------------------------|---|
| Fitología. | 2 |
| Idea general de una planta. | 5 |

| | |
|---|-----|
| Morfología.— <i>Morfología general</i> .—Morfología de la célula. | 9 |
| =Morfología de los tejidos. | 15 |
| =Morfología de los miembros. | 24 |
| <i>Apéndice á la Morfología general</i> .—Reproduccion. | 30 |
| <i>Morfología especial</i> =Taxonomía. | 32 |
| =Tallofitas. | 37 |
| =Charáceas. | 39 |
| =Muscíneas. | 40 |
| =Criptógamas vasculares. | 41 |
| =Fanerógamas. | 44 |
| Fisiología. | 81 |
| <i>Preliminares</i> .—Concepto de la planta como ser orgánico. | 82 |
| Accion del calor sobre la vegetacion. | 86 |
| Accion de la luz. | 90 |
| Accion eléctrica. | 94 |
| Accion del peso. | 92 |
| =Movimientos de las plantas. | 94 |
| <i>Estudio de las funciones</i> .—Funciones de nutricion. | 97 |
| Absorcion. | 97 |
| Circulacion. | 101 |
| Respiracion. | 104 |
| Asimilacion y transustanciacion. | 105 |
| Crecimiento. | 111 |
| =Funciones de reproduccion. | 115 |
| Florescencia. | 115 |
| Fecundacion. | 117 |
| Maduracion. | 120 |
| Diseminacion. | 124 |
| Germinacion. | 122 |
| Multiplicacion por division. | 122 |
| Descendencia. | 123 |
| =Consecuencias de las funciones. | 125 |
| <i>Apéndice</i> | 127 |

PRINCIPALES ERRATAS.

CUADERNO I.

En la página 13, línea 11 dice «cuadrados» que no debe decir. En la 16 y 11, respectivamente, «planeta» en lugar de «sistema».

CUADERNO II.

En la página 30, líneas 18, dice «22» debe decir «12». En la 76 línea 7 de la nota, dice, «38 1» en lugar de 38. En la 82 línea 41, «segunda» en lugar de «tercera». En la 113 línea 47, «Magnesia» por «Magnesita». En la 114 línea 8 «1100.» en lugar de 110.*; y en la 37 línea 21 «rectangular» en vez de «cuadrada.»

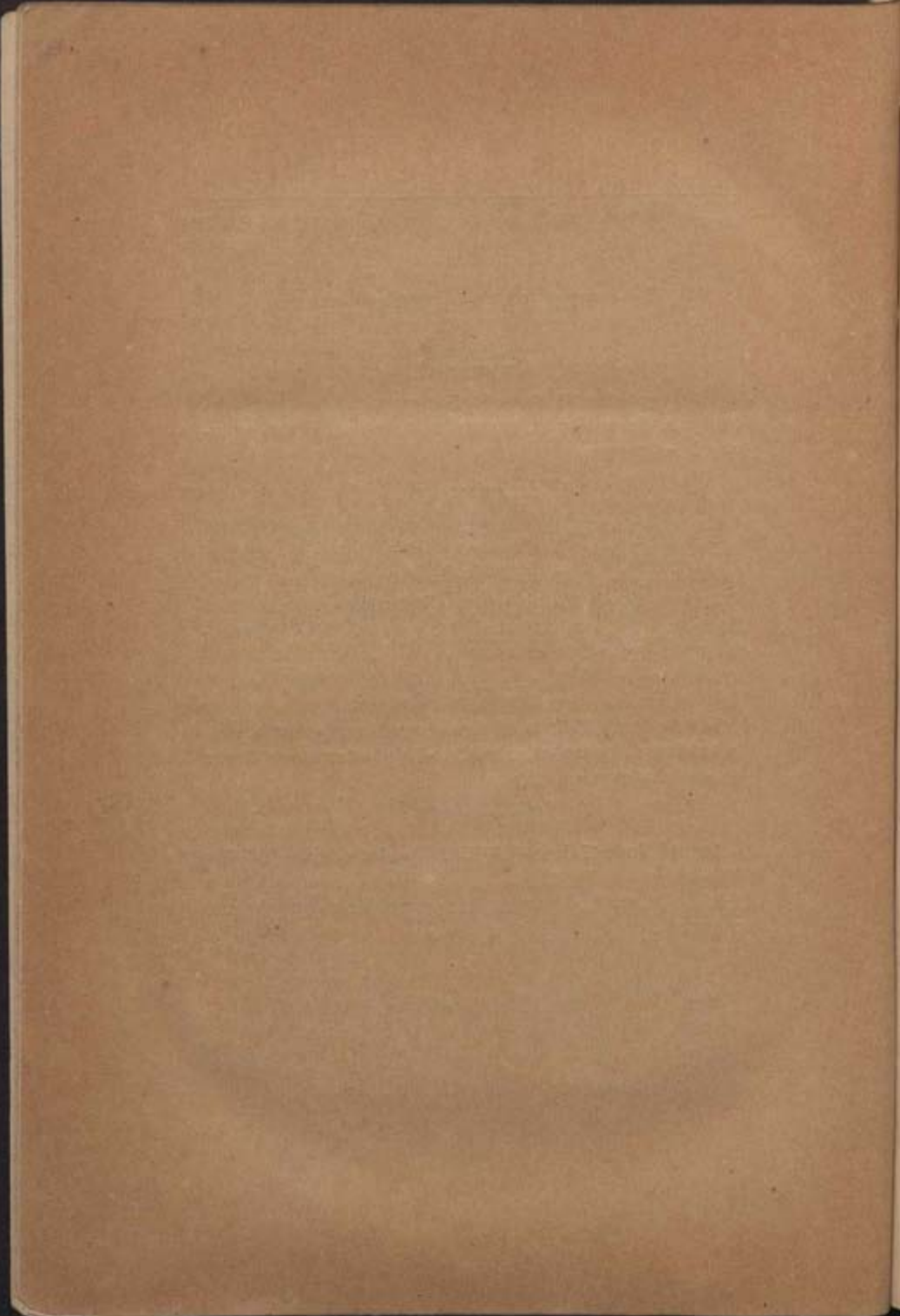
CUADERNO III.

En la página 55 línea 16 dice «brazo» por «trago» y en la 126 línea 18 respectivamente «Coleópoteros» en lugar de «Coleópteros.»

CUADERNO IV.

Pág. 44 línea 17 dice «(C²⁰ H¹⁰ O¹⁰)» debe decir «(C¹² H¹⁰ O¹⁰)»

Pág. 20 línea 8, «legumentario» debe decir «que hemos enunciado»



HISTORIA NATURAL.

PRELIMINARES.

CIENCIA es un conjunto sistemático de verdades evidentes.

ARTE es una colección de reglas, perfectibles con la práctica, sin dependencia mútua ni ligazón íntima.

NATURALEZA es el armónico conjunto de lo creado.

SÉR MATERIAL es toda cantidad coercible y ponderable.

Materia es lo que puede impresionar á nuestro sentido del tacto.

Llámase *cuerpo* á la cantidad limitada de materia; un cuerpo se compone, físicamente considerado, de *moléculas* y *partículas*. Los *estados* en que los cuerpos pueden presentarse son tres: *sólido*, *líquido* y *gaseoso*.

Masa es la razón de la fuerza á la aceleración.

Séres naturales son los materiales en cuya formación no ha intervenido el hombre.

Difícil es precisar su número, pues cada día se descubren nuevos suficientes para aumentar los catálogos científicos en algunos centenares anuales. Bastará sin embargo á nuestro objeto hacer notar, que no forman mayoría las plantas, animales y minerales vulgarmente conocidos; los que ha permitido descubrir el microscópio y los que hace ya muchos siglos dejaron de existir, legándonos en la capa de la corteza terrestre sus restos trasformados, son más numerosos que los anteriores y tan dignos como ellos de ser detenidamente estudiados.

MÉTODO es la marcha que debe seguirse en el descubrimiento y la exposición científicas.

Dedúcese de la simple definición enunciada la necesidad imprescindible de no desatenderlo un momento si queremos ver justamente recompensados nuestros esfuerzos. Pero si esta consideración se impone á todas las ciencias, en la nuestra ha de imperar con doble motivo, por exigirlo así lo que en un párrafo de los anteriores dejamos consignado. Tan convencidos han estado de esta verdad los naturalistas de todos los tiempos, que hoy puede la Historia natural prestar reglas metódicas á las ciencias y artes, gracias al conocimiento que de él tiene, adquirido con la práctica. Nadie negará, que bien usando del procedimiento sintético-analítico para la exposición de sus doctrinas, ya sirviéndose del analítico-sintético en la solución de los problemas que pertenecen á su campo, la ciencia que vá á ser objeto de nuestro humilde trabajo no es esplicable ni progresiva á no simplificar los conceptos, agrupando ordenadamente los seres que estudia. Por eso las clasificaciones, que no tienen otro fin en cada tratado, marcan el especial carácter de aquella.

HISTORIA NATURAL es la ciencia que reconoce, clasifica, denomina y describe los seres naturales. Su *objeto* es fotografiar la naturaleza. Cuenta como *medios*, además de los propios, observación y esperiencia, con el concurso activo de sus hermanas la Física y la Química.

La Astronomía, por lo menos en su parte descriptiva, no es solamente una ciencia auxiliar; poco hemos de fijarnos en la definición anterior para no comprender, que siendo los seres,

objeto del estudio cosmográfico tan naturales como los más conocidos de nuestra Tierra, su denominación, clasificación y descripción, ha de constituir una parte, y no la menos importante, de la Historia natural.

Es muy común ver confundidas por el vulgo las ideas que envuelven las palabras *existencia* y *vida*. La ciencia separa los conceptos de un modo radical; la segunda exige una disposición material compleja, el *organismo*, para realizar un conjunto de fenómenos complicados ó *funciones*; la existencia está reducida á la simple presencia en el espacio.

En tanto que observemos los seres comunes, ningún inconveniente presenta tal separación; encerrados en tan estrechos límites es un axioma que «si todo lo viviente existe, no todo lo existente vive.» Cuando descendamos á ciertos detalles espondremos las dudas que naturalmente se presentan.

Biología es una parte de la ciencia natural que se ocupa de la vida y sus condiciones.

Consecuencia de lo expuesto, es el concepto de los seres naturales *existente* y *biológico*. Mientras que en el segundo falta la vida, caracteriza aquella al primero, sea cualquiera la complicación. Además, los existentes únicamente, tienen una forma poliédrica, composición química compleja y estable é independencia con relación al medio en que residen. El sér orgánico y viviente, por el contrario, y en razón directa del mas elevado grado que ocupa en la escala de complicación, nunca tiene forma poliédrica, aunque sí invariable á pesar de las reacciones químicas de que es foco y que tanto hacen cambiar á veces su volúmen; composición compleja é inestable, y dependen directamente de las circunstancias del medio ambiente.

Pero mejor aún que estas diferencias, perceptibles sin disputa con el simple detenido exámen de la Natura-

leza, pero no libres de escepciones. señalan la división de unos y otros séres las condiciones de origen, persisténcia y estructura.

a. Origen. Los biológicos proceden de otros anteriores de caractéres *más ó menos* parecidos. Los solo existentes deben su origen á la cohesión ó la afinidad de otros, por lo común no semejantes.

La teoría de la *generación espontánea*, por más que sea un postulado necesario en la esposición del origen de los séres, por más que en estos últimos años haya resucitado con los trabajos de M. Pouchet, poca influencia ejerce en la solución de aquel problema. Aparte de que es muy dudoso que las experiencias de tan célebre naturalista sean exactas, como parece probarlo el ningún resultado de su repetición, es lo cierto que aún admitiendo como buenos tales documentos, quedaría reducida la Heterogéncia (nombre á todas luces impropio) á admitir que *en circunstancias especiales, ciertos y determinados cuerpos inorgánicos podrian hacerse biológicos*. Pero esta conclusión, no reportaría al carácter distintivo del origen otro perjuicio que el de admitir una escepción. Así y todo, solo podría referirse á los séres simples é inferiores, que como más adelante veremos, otras razones poderosas impiden determinarlos como biológicos ó inorgánicos. En una palabra, el origen, mientras se estudie en los cuerpos comunes á que seguimos aludiendo, es un carácter fijo de distinción entra unos y otros séres.

b. Persistencia. En tanto que los primeros necesitan para vivir de una série complicadísima de cambios fisico-químicos simultáneos y sucesivos á la vez, hasta el estremo de no haber manifestación, por imperceptible y despreciable que parezca, que no deba su causa á tales reacciones, los séres inorgánicos permanecen inactivos en el lugar donde se forman.

c. Estructura. Es consecuencia de los caractéres anteriores, la imperiosa necesidad de estar constituidos los cuerpos biológicos por sólidos continentes y líquidos con-

tenidos. Para los tan solo existentes no es necesaria tal disposición.

Antes de seguir adelante, propongámonos descubrir hasta qué punto son decisivas estas diferencias, ó lo que es lo mismo, si puede afirmarse que los seres biológicos son completamente distintos de los llamados inorgánicos.

En primer lugar es preciso que nos fijemos en si unos y otros cuerpos así diferenciados existea en la Naturaleza como se admiten, ó es subjetiva la idea de su separación. A este fin hemos de recordar: 1.º Que los descubrimientos científicos han puesto de manifiesto, que ni los cuerpos que juegan en la vida, ni las funciones desempeñadas por el organismo, se escapan á la investigación físico-química; 2.º Que es imposible, y así está reconocido por todos los sábios que aún defienden las dos naturalezas de seres, comprender en una sola definición el concepto de la vida; 3.º Que existen ciertos cuerpos, reconocidos hasta hoy como inorgánicos (*coloidales*-sílice gelatinosa, por ejemplo,) con caracteres propios, idénticos á otros distintivos de los orgánicos, y 4.º Que existen los cuerpos coloidales también en los productos orgánicos, y no es otra la clase de compuestos que constituyen en la fermentación y putrefacción, á consecuencia de la muerte, los seres biológicos.

Es innegable, por otra parte, que la vida presenta en la Naturaleza todos los grados y todas las formas imaginables; que las diferencias entre dos vidas tomadas al acaso en la serie de cuerpos biológicos, siempre que no sean muy próximos, es enorme y muy variada; que sin embargo, solo distinguimos en este caso diferencias de modo y no de esencia, y que siendo aún menos radical la separación entre los llamados biológicos y existentes, no se vé claro el fundamento de la espresada división.

Por lo demás, aparte del error que se comete creyendo indiscutibles las propiedades que, siguiendo la costumbre de muchos autores, hemos sentado en los párrafos precedentes, la lógica elemental parece darnos la solución al problema. En efecto; si «el más ó el menos no constituyen diferencia» ¿podrá fundamentarse tal separación en la intensidad con que pueden obrar fuerzas de igual naturaleza sobre idéntica materia...? (1)

(1) De propio intento y por dos razones poderosas, hemos pro-

Partiendo de la admisión de los grupos orgánico é inorgánico, háñse establecido las palabras: organismo, función, fenómeno y mecanismo, bajo los conceptos siguientes:

Organismo es la adaptación de los cuerpos, transitoriamente ó nó, á un conjunto de condiciones fisico-químicas definidas dependientes entre sí y con el todo.

Función es cada uno de los actos realizados por los elementos materiales dispuestos en organismo.

Si esta última implica la presencia del primero, no es menos cierto que el organismo puede existir sin función (coágulo de la sangre.)

Mecanismo es una combinación artística de cuerpos, con íntima relación entre sí.

Fenómeno es todo hecho ó cambio realizado en los seres materiales.

La función será, pues, el caso particular del fenómeno en el que es precisa la existencia de un organismo

Después de lo consignado en los anteriores párrafos, pocos y débiles esfuerzos tendremos que hacer para determinar el valor de la tan renombrada *fuerza vital*.

Siempre que los impulsores del progreso científico han tropezado con un hecho inconcebible por su causa, se han visto precisados á recurrir á la hipótesis, esto es, á suponer una explicación subjetiva del mismo, lo más conforme posible con las circunstancias en que se presenta; á veces, sin embargo, oponiéndose tenázmente las condiciones características del fenómeno á una explicación racional, y creyendo imprescindible para no interrumpir la marcha, salvar el escollo, han recurri-

curado desentendernos de otras pruebas en favor de la universalidad vital; la primera, por requerir su comprensión estudios de detalle que no podemos ni aún suponer en los lectores de este humilde trabajo; la segunda, no menos decisiva, es la brevedad con que nos vemos obligado á tratar de todos los asuntos que sucesivamente se vayan presentando, por trascendentales que parezcan.

do á un nombre, que la mayor parte de las veces nada significa y han seguido imperturbables sus descubrimientos, sin cuidarse más, por entonces, ni en mucho tiempo, de la trascendencia de tal premisa. En efecto; ¿qué se ha supuesto era la fuerza vital?—El agente misterioso que impulsaba á los órganos para el ejercicio de sus funciones.—Salta á la vista la falta de concepto en esta definición; además, la palabra *misterioso*, enemiga irreconciliable de las ciencias experimentales, quita por sí sola todo el valor á la contestación.

La Física y la Química han puesto en claro (ya lo hemos dicho anteriormente) que ni los cuerpos que juegan en las funciones, ni los fenómenos orgánicos cuyo conjunto dá lugar á la vida, se escapan á sus investigaciones ni tienen mas importancia que la complicación con que se realizan; es más, muchos cuerpos de los que en este ejercicio se originan son hoy obtenidos en el laboratorio sin recurrir á otros procedimientos que los propios á las ciencias citadas.

Podría objetársenos que algunos hechos, por ejemplo, la vivificación del gérmen en la fecundación, no son aún del dominio físico-químico; pero no olvidemos que para esos casos sería ridiculo contestar, *misterio!*, sino simplemente *ignorancia*, lo cual es tan distinto como la negación absoluta, incondicional y antirracional y el aplazamiento justo, digno, prudente y modesto.

Los seres biológicos en general, se han considerado á la vez como de dos naturalezas: animales y plantas.

La idea de tal separación seduce á los sentidos por su conformidad con los conceptos vulgares de ambas palabras; tan elemental y sencilla aparece á nuestro entendimiento esta división. Linneo dijo con aquel estilo tan lacónico como persuasivo: *«lapides crescunt; planta crescunt et vivunt; animalia crescunt, vivunt et sentiunt.»* Por mucho tiempo, se tuvieron tales frases como un axioma científico; no hace aún muchos años se repetían en todos los tonos con la fé y el entusiasmo mas sinceros. Hoy, como luego veremos, gracias á los recientes progresos de la Historia natural, han perdido completamente su valor.

Se admiten como caracteres distintivos entre animales y plantas; la forma, la organización, la naturaleza de los tejidos, la reproducción, la composición química, la nutrición y, muy especialmente, la sensibilidad y movimientos voluntarios.

a. Forma. Obsérvase en los animales una envoltura común, en cuyo interior se hallan los órganos principales. En la planta esta disposición es inversa; los órganos salen al exterior, dividiéndose y ramificándose en mayor ó menor grado.

b. Organización. La boca de los animales, supone una cavidad interior (*estómago*) donde los alimentos son ingeridos para sufrir una serie de reacciones químicas por el intermedio de los jugos segregados de ciertas glándulas (*gástricas, salivales, hígado, etc.*), y cuyo fin, es separar la parte nutritiva de aquellos, que ha de ser absorbida, de la no necesaria á la economía y, que á través de un tubo más ó menos largo (*intestino*), continuación del depósito aludido, sale al exterior por el *ano*. La sangre, que recoge la porción útil, es impulsada por un movimiento rítmico de cierto músculo (*corazón*), tanto hácia los órganos del individuo, para proporcionarles los elementos de desarrollo, como á los pulmones ó bránquias (*aparatos respiratorios*), con el objeto de apropiarse el oxígeno del aire que le permite recobrar las propiedades asimilatrices perdidas al pasar por aquellos. Los órganos reproductores alojan sus partes principales en el interior del sér. Preséntase, por lo menos, un sistema nervioso, y en ciertas regiones del cuerpo, membranas dispuestas á propósito y combinadas con nervios especiales, dan lugar á los sentidos. La planta es mucho más simple en su organización. Absorbe por las raíces agua y productos minerales, ya hallándolos diluidos ó bien disolviéndolos por medio de los ácidos que llevan en sus extremos, de

la misma manera que las partes verdes, bajo la acción de la luz, se apropian el carbono del ácido carbónico de la atmósfera que tan esencial les es para la constitución de sus tejidos; pero no hay órganos complicados y, al contrario de lo que hemos hecho constar en los animales, el cuerpo vegetal es lo más sencillo del individuo. Los órganos sexuales se colocan al exterior y faltan por completo el centro nervioso y los órganos de los sentidos.

c. Naturaleza de los tejidos. En el animal la organización es compleja, heterogénea; los elementos histológicos, que llamaremos *células*, no es común hallarlos aislados y agrupados simplemente; por el contrario, llegan á diferenciarse hasta el punto de no dejar vestigio alguno de tal origen. En los vegetales, las células, cuando están agrupadas, conservan su autonomía y el organismo en conjunto aparece siempre como una reunión de órganos similares.

d. Reproducción. En los animales es la reproducción sexual predominante y muy poco común el hermafroditismo. En las plantas el unisexualismo es escepcional.

e. Composición química. Son constantes en los primeros seres biológicos, bajo el punto de vista químico, los compuestos cuaternarios, mientras que en los vegetales corresponde á los ternarios el papel más importante.

f. Nutrición. Las plantas, absorbiendo agua, ácido carbónico y productos amoniacales, forman, en virtud de ulteriores funciones, compuestos ternarios muy variados, pudiendo decirse que su organización es un laboratorio de síntesis y un depósito de combustible para el animal. En efecto, este último, aunque necesita como los primeros de productos inorgánicos, es sin disputa más esencial en su economía la presencia de compuestos complejos, que la actividad posterior ha de separar trasfor-

mando las fuerzas latentes en fuerzas vivas (movimiento, calor y luz.)

g. Sensibilidad y movimientos. Es atendiendo al significado de estas palabras como mejor se caracterizan los seres en cuya distinción nos ocupamos. La falta de una y otros en el mundo vegetal y, por el contrario, su presencia constante en los animales, ha sido, por decirlo así, el punto de mira en este asunto.

Á pesar de todo, no es fácil comprobar estas diferencias; el organismo en general está muy lejos de someterse á los caracteres espuestos; la variabilidad mas estremada forma la esencia de su manifestación. No es precisamente que sea imposible aplicar tales conceptos en la mayor parte de los casos, como por ejemplo sucede al tratar de distinguir los movimientos voluntarios de los debidos únicamente á la irritabilidad de los tejidos, es en la misma manera de esposición, en el sentido más lato de las palabras que hemos empleado para asentar las propiedades animales y vegetales, donde se presentan las mayores dificultades, tan insuperables, que hoy la ciencia misma se vé precisada á volver sobre su acuerdo y establecer el principio de que «entre los seres biológicos no hay solución de continuidad.»

En la imposibilidad de recorrer ambas escalas orgánico-fisiológicas para dar una ligera idea de esta verdad, nos limitaremos á los extremos más simples de ambas, que es á la vez donde mejor puede comprobarse la exactitud de lo últimamente espuesto.

a. Perfectamente apreciable el primer carácter distintivo, esto es, la forma, mientras se aplique á los animales y plantas superiores, desaparece su importancia sucesivamente en cada série y á medida que desciende la complicación hasta desaparecer por completo en los *Protozoarios* y *Algas*, correspondientes á los límites de uno y otro reino. Reducida la organización de tales seres á simples células ó *citódes* en nada varia el aspecto exterior.

b. Con respecto á la organización en general, la simplificación anatómica progresiva de los sucesivos grupos: Vertebrados, Moluscos y Articulados, se acentúa notablemente en los inferiores. El tubo digestivo se reduce á una bolsa con una sola sola comunicaci3n al exterior en los *Tremátodos*; un depósito central cuya membrana se suelda á las paredes del cuerpo en los *Celenterios*; falta la boca en los *Cestodes*, absorbiendo por end3smosis como las plantas; toman el aspecto de éstas varios *Sifonofuros*; en fin, los últimos Protozoários nada poseen que pueda tomarse por tejidos propiamente dichos.

c. En los cartílagos y la cuerda dorsal de los animales superiores, las células conservan su autonomía, y el conjunto consiste exclusivamente en estos elementos rodeados de cápsulas resistentes á la manera de los tejidos en las plantas. Y si al carácter del elemento histológico-genésico nos referimos, no debe olvidarse que, en los vegetales correspondientes á la última divisi3n, se ven células sin membrana propia, idénticas á las del otro reino.

d. La reproducci3n asexual existe en los animales inferiores. Respecto á la sexual no puede ser mayor la analogía entre ambos grupos.

e. No solo el *protoplasma* ó parte esencial para la vida vegetal es un cuerpo azoado análogo á la *sárcoda* de los animales inferiores, sino que es necesaria la presencia de compuestos cuaternários en las regiones de la planta destinadas al crecimiento y desarrollo. Por lo demás, no se conoce principio inmediato que deje de presentarse en uno y otro reino.

f. Inutilizan el carácter de la nutrici3n, las plantas húmicas y los Hongos, por someterse bajo este concepto á las condiciones de la animalidad. Además, las observaciones de Saussure demuestran lo imprescindible que es á las plantas, en ciertos periodos, emitir hasta por sus partes verdes (en la oscuridad), ácido carb3nico y absorber oxígeno; de la misma manera el crecimiento y la germinaci3n son imposibles sin este desprendimiento y absorci3n correlativa.

g. Está fuera de duda, por último, que no solo falta el sistema nervioso y los órganos de los sentidos en muchos *Protozoarios*, sino que el *protoplasma* de las plantas participa, sobre todo en las Algas inferiores, de movimientos propios y una sensibilidad, admitidas como tales para los primeros.

En conclusión, los organismos en general forman dos series que lejos de ser paralelas ó independientes, concurren en un punto en el cual se confunden los atributos de cada una. Podríamos, pues, representar gráficamente esta disposición por un ángulo plano cuyos lados perteneciesen á los reinos animal y vegetal, y cuyo vértice lo formaría el reino de los Protistas.

ANIMAL es todo organismo libre cuyas células se transforman en un todo complejo.

VEGETAL es todo cuerpo unicelular ó multicelular cuyos elementos constitutivos persisten distintos entre sí.

PROTISTA es todo organismo unicelular que, afectando las propiedades vitales de las plantas inferiores (Algas ú Hongos), participa además de la facultad de moverse libremente.

La Historia natural se divide, en nuestro concepto, de la manera siguiente:

COSMOGRÁFICA; que se ocupa de la tierra considerada como astro.

GEOLÓGICA; que estudia la tierra en sí misma, esto es, sin atender al papel que desempeña en el sistema solar.

MINERALÓGICA, que analiza los elementos simples y las combinaciones á que dán lugar constituyendo los cuerpos naturales y no vivientes.

BIOLÓGICA ó que estudia los seres epitelúricos.

| | |
|---|-----------------------------------|
| } | Reino animal.— <i>Zoología</i> . |
| | Reino vegetal.— <i>Botánica</i> . |
| | Reino de los Protistas. |

1 PARTE.--HISTORIA NATURAL COSMOGRAFICA.

COSMOGRAFÍA es la parte de la Astronomía general que se ocupa de la descripción del Universo.

Por más que sea innegable que la Historia natural comprende á este tratado entre sus importantes ramas, circunstancias especiales nos obligan tanto á no extraer el conjunto de sus doctrinas, como á no seguir su método en la exposición de las mismas. Confórmes, sin embargo, con el especial objeto de nuestra ciencia, y teniendo muy presente que ciertos datos astronómicos son tan indispensables á la Geología que sin ellos es imposible la esplicación de muchos fenómenos geogénicos, nos creémos obligados á hacer que la atención de los principiantes se fije en algunas particularidades, que con la brevedad posible pasamos á esponer.

CAPÍTULO I.—IDÉA GENERAL DEL UNIVERSO.

Estrellas. Reciben este nombre los voluminosos seres no biológicos que pueblan el espacio.

Calculase su número en 40 millones. A la vista sencilla solo se perciben unos 4.000 en ambos hemisferios.

Se ha llamado *magnitud* de una estrella, al grado de brillantez que afecta.

La série consta de 16 números, de los cuales solo los seis primeros son visibles sin telescopio.

Constelaciones ó asterismos, son supuestas agrupaciones de estrellas, hechas con el objeto de facilitar el estudio.

En cada constelación se señalan las magnitudes relativas de sus elementos por las letras sucesivas del alfabeto griego. Las principales son: la grande Osa ó Carro mayor, la pequeña Osa, Casiopéa, Ceféo, Pegáso, Andrómeda, Perséo, la Virgen, e¹ Leon, los Gemelos, el gran Perro, el pequeño Perro, el Cochero, el Boyero, la Lira, el Cisne y el Toro.

Estrellas variables. Huggins, por medio del análisis espectral, ha probado que todas las estrellas se mueven velozmente, de donde se deduce, que la magnitud de estas cambian en el trascurso de los siglos. Suponiendo que esta propiedad era solo característica de algunas, los astrónomos dieron al grupo el calificativo de variables.

Estrellas temporales. El fenómeno observado algunas veces, de presentarse en el horizonte estrellas de las primeras magnitudes que han tardado poco en desaparecer sin dejar señal de su paso, ha motivado esta agrupación.

Estrellas coloreadas. Por lo común, presentan los astros nocturnos un brillo de color gris; algunos, sin embargo, afectan el azul, rojo ó amarillo.

Vía láctea ó camino de Santiago. Es una banda blanquecina é irregular que divide al cielo de N-E. á S-O. en dos hemisferios próximamente iguales. Su formación es debida á una multitud de estrellas, invisibles al ojo desnudo.

Nebulosas. Son pequeñas manchas ó nubecillas diseminadas por la bóveda celeste y análogas por su aspecto á la vía láctea.

Las nebulosas han sido divididas en *resolubles*, ó que con el telescopio se ven descompuestas en pequeñas estrellas, é *irresolubles*, formadas segun parece por una materia difusa esparcida por el espacio.

Nuestro sistema planetario. Es el sol con el conjunto de cuerpos celestes que acompañan á la tierra en su revolución.

Es muy probable que muchos puntos luminosos de los que hemos calificado con el simple título de estrellas, sean soles á cuyo alrededor giren, en menor ó mayor número, astros de gran parecido á nuestra tierra. Cada uno de estos centros de revolución con todo su acompañamiento será un sistema planetario.

Leyes de Keplero. 1.^a Cada cuerpo del sistema solar se mueve alrededor del sol en una órbita plana, y el radio vector que vá del centro del planeta al del sol, describe en tiempos iguales áreas también iguales. 2.^a La curva recorrida por cada cuerpo del sistema es una elipse en la que, el centro del sol ocupa uno de los focos. 3.^a Los cuadrados de los tiempos de las revoluciones siderales de los diversos cuerpos, son entre sí, como los cubos de sus distancias medias al sol.

Ley de la gravitación. Cada molécula de materia atrae á las demás, en razón directa de su masa é inversa del cuadrado de la distancia.

Naturaleza y división de los cuerpos que forman el sistema solar. Marcadas son las diferencias que existen entre los astros que giran en torno del sol: unos carecen de centelleo, son mates y aumentan de tamaño observados con el telescopio; otros, sin luz propia tambien, muévense alrededor de los anteriores; algunos, por último, análogos por su traslación á los del primer grupo, se distinguen por la forma escéntrica de sus órbitas. A estas

tres clases de cuerpos convienen respectivamente los nombres de Planetas, Satélites y Cometas.

El Sol. Es el astro luminoso que hace mover á la tierra y á otros cuerpos más ó menos análogos á ella; que emite el calor necesario para la vida de los seres epitelúricos; que motiva los años, las estaciones y los días, y que dá origen á las fuerzas físicas y químicas en la superficie del astro que habitamos, su distancia média es de 148 000 000 de km.; su diámetro es 108 veces mayor que el de nuestro globo; su volúmen es 1 259 712 veces mayor que el de la tierra; pesa 27 veces más y su radiación calorífica desarrolla, solo en la superficie de nuestro planeta, bajo formas diversas 217 360 000 000 000 caballos de vapor; la intensidad de la luz es incalculable. Por las manchas que presenta ha podido deducirse que gira alrededor de su eje en 26 días.

Segun los últimos descubrimientos, su constitución física es debida á una masa flúida mas ardiente que un metal en fusion; presenta su superficie quebrada por eminencias luminosas y surcos ó líneas oscuras, análogas por su estado físico á las nubes (fotosfera) y le rodea completamente una capa de hidrógeno incandescente (crosmosfera). Respecto á la determinacion de los elementos químicos que forman este astro, poseñense ya datos interesantísimos debidos al análisis espectral.

De los planetas. Ocho son los principales planetas que giran alrededor del sol. Cuatro han recibido el nombre de internos (con relacion á los pequeños planetas), y otros cuatro el de externos; distingúense los ocho con los nombres siguientes: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Mercurio. Es el planeta mas próximo al sol, pues su distancia média es de 57 250 000 km.; su velocidad es de 47 km. por segundo. Con relación á las mismas circunstancias terrestres, su año es de 86 días próximamente; su día tiene 24 h., 21'; su volúmen y peso son respectivamente 18 y 45 veces menores, y su atmósfera más densa y elevada.

Venus. Segundo planeta por su distancia al sol, que es de 107 040 000 km.; el año en Venus dura 224 días nuestros, y el día 23 h., 21' y 24"; su atmósfera está compuestas de los mismos elementos y es mas densa que la terrestre.

Tierra. Su superficie es de 509 950 620 km.²; su peso es igual á 5 875 trillones de toneladas métricas.

Marte. La distancia média de este astro al sol es de 224 000 000 de km; su año tiene 322 días; el día 24 h., 39', 35"; pesa nueve veces menos que nuestro globo y su atmósfera es análoga á la terrestre.

Planetas intermedios. En el espacio de 280 millones de km. que distan el primero del último de estos planetas, relativamente microscópicos, giran en número tan considerable que hoy se conocen algunos centenares siendo descubiertos todos los años algunos nuevos.

Júpiter. La distancia média de Júpiter al sol es de 770 millones de km.; su velocidad es de 73 km. por segundo, su año tiene 11 años, 10 meses y 17 d. terrestres; su día 94 h., 55'; primavera perpétua; pesa 310 veces más que la tierra; su atmósfera es mas alta, densa, agitada y saturada de vapores que la nuestra.

Saturno. Su distancia média al sol es de 134 000 000 km.; su velocidad 8 500 m. por segundo; posee una série de anillos cuya naturaleza no está completamente estudiada; el año de Saturno es como 29 terrestres, y el día de 10 h., 16'; su volúmen es 864 veces mayor; atmósfera densa y cargada de vapores.

Urano. Distante este planeta del sol 2 932 000 000 de km., recorre su órbita con una velocidad de 6 700 m. por segundo en 30 686 días de á 11 h. nuestras, próximamente; su volúmen es 74 veces mayor que el de la tierra; su peso 45 veces mayor tambien que el de nuestro globo y su atmósfera muy densa y distinta de la que nos rodea.

Neptuno. Su distancia al sol es de 4.400 millones de km.; fué descubierto por médio del cálculo por M. Leverrier; la velocidad de Neptuno es de 5.400 m. por segundo; su año dura 165 terrestres; su día es de 11 h.; su atmósfera debe ser bastante distinta de la nuestra.

DE LOS SATÉLITES. El número de los satélites conocidos en nuestro sistema llega á 19, repartidos de la manera siguiente: 1 (?) Venus, 1 la Tierra, 4 Júpiter, 8 Saturno, 4 Urano y 1 Neptuno.

La Luna es el satélite de la Tierra de la que dista 384 mil km.; su velocidad es algo mayor de 1 km. por segundo; su año

es de 346 días, 14 h., 34'; su día es igual á 29 nuestros, 12 h. y 44'; sin verdadera atmósfera, agua ni nubes.

DE LOS COMETAS. Visibles para nosotros tan solo cuando están muy próximos al sol aparecen en el espacio con un núcleo (sólido á la simple vista y flúido con ayuda del telescópio) envuelto por una nebulosidad especial; á medida que se alejan de aquel, trasfórmase esta en una cabellera dirigida en sentido opuesto al de la marcha, desprendiéndose algunas veces del cuerpo de que forma parte. Ignórase aún la verdadera naturaleza de los cuerpos que constituyen la *cola* ó *cabellera* de los cometas. Respecto á las órbitas descritas no bastan los datos que de la mayor parte poseémós para poderlas determinar. Apenas se conocen las de unos doce cometas, llamados *periódicos* por el tiempo que pasa de una á otra aparición, y entre los que se cuentan como más notables: el de Halley (que invierte 96 años), el de Encke (3 años y 3 meses) y el de Biéla (6 años y 9 meses.)

ESTRELLAS FUGACES son los puntos luminosos, visibles en noches de cielo sereno que, con una gran velocidad, atraviesan más ó menos espacio celeste dejando un rastro luminoso y desapareciendo inmediatamente.

En la esplicación hipotética del origen, causas y manifestación detallada del fenómeno, entran como datos: 1.ª la existencia de una nebulosa ó un anillo de asteroides, no uniformes por la distribución numérica de elementos ni perceptibles aún con la ayuda de los telescópios, que gire alrededor del sol con una velocidad enorme; 2.ª Intersección de este anillo con la eclíptica en cierta estensión; 3.ª Presencia de una capa de electricidad néutra envolviendo á la atmosférica y rodando con la tierra por el espacio.

Bóhdos. Reciben este nombre las estrellas fugaces, que por entrar en la atmósfera terrestre, se presentan con un diámetro sensible.

Aercolitos y tormentas de sangre. Unos y otras son debidos á la ruptura y caída de bóhdos. Acompañan á estos fenómenos, ruidos más ó menos parecidos á truenos ó descargas de artillería, que la ciencia no ha explicado aún satisfactoriamente. Mientras que los primeros pueden presentarse en días de cielo sereno, á las tormentas de sangre, llamadas así por caer en ellas

un polvo negruzco teñido por el óxido de hierro (1), acompaña todo el aparato de los ciclones.

CAPÍTULO II.—DE LA TIERRA.

Ya hemos visto que entre los planetas solares se halla colocado nuestro astro y hasta habremos podido deducir que no constituye una parte importante del sistema general.

Su forma de *esferoide* dá lugar á una sección deprimida en la dirección del llamado *eje* y un abultamiento en la que le es perpendicular.

Polos son los puntos en que el eje corta á la superficie de la tierra.

Horizonte sensible de un lugar es el plano perpendicular á la vertical; determinase esta por la dirección de la plomada.

Horizonte racional es un plano paralelo al anterior y que pasa por el centro de la tierra. Como en las distancias astronómicas el radio de nuestro planeta (que subtienden ambos horizontes) es por su longitud sensiblemente nulo, el cálculo en aquélla ciencia se refiere siempre á este último.

Si suponemos á la vertical prolongada indefinidamente por ambos extremos, el superior cortará á la esfera

(1) Sin embargo, el hoy inexplicable fenómeno de las *lluvias de sangre*, que sin duda reconoce otro origen del propio á las tormentas aludidas, ha podido ser observado en Lyon por Ehrenberg en 1846 que recogió y analizó su producto, encontrando constituido el 12,5% de la masa total por organismos microscópicos, principalmente diatomeas, con la particularidad notable de ser americanas algunas especies.

celeste en un punto que se llama *zénit* y el inferior en otro, denominado *nádir*.

La constancia de la dirección del plano en que el sol se encuentra al medio día en todas las épocas del año de un lugar, sirve para la determinación geográfica de este: es el *Sur* ó *Mediodía* el lado del horizonte en que el sol se presenta; *Norte* ó *Septentrión*, el opuesto; el plano aludido, *Meridiano*; *Meridiana*, la intersección de este último con el horizonte (que marcará por lo tanto la dirección N-S); si trazada una perpendicular á la meridiana nos volvemos al Sur, nuestra derecha será el *Este*, *Levante* ú *Oriente*, y el *Oeste*, *Poniente* ú *Ocaso*, la izquierda.

Colocados en el Polo, el zénit y el Norte estarían confundidos en un punto, sobre nuestras cabezas, sin que tuviésemos E. ni O. pues no habría orto ni ocaso en los astros, por describir constantemente círculos sobre el horizonte. En el Ecuador los arcos diurnos descritos por las estrellas son semicírculos perpendiculares al horizonte, y la esfera celeste completa sale y se pone en el intervalo de un día.

Pueden, pues, suponerse trazados en la superficie del globo, los *Meridianos*, (que son círculos máximos y cortan los polos) y los *Paralelos*, perpendiculares al eje terrestre; de éstos, el máximo que pasa por el centro de la tierra, recibe el nombre de *Ecuador*.

Longitud de un lugar es el ángulo diedro formado por su meridiano y otro meridiano fijo; su medida es el arco de ecuador comprendido.

Latitud de un punto terrestre es el ángulo á que dan lugar la vertical y el ecuador; mídese por la sección de meridiano que subtiende.

Entre los paralelos terrestres hay algunos cuya posición está íntimamente ligada con la rotación, la traslación y las estaciones. Además del ecuador, cuya situa-

ción conocemos, pertenecen á este grupo los *Círculos polares* y los *Trópicos*. Los primeros pasan por lugares de la tierra cuya latitud boreal (N.) ó austral (S.) es de $66^{\circ} 33'$; el polo boreal se llama *Ártico (osa)* y el opuesto *Antártico (opuesto á la osa)*. Distan los Trópicos del Ecuador lo mismo que los círculos polares del polo; atraviesan los lugares terrestres de $23^{\circ} 27'$ de latitud boreal ó austral; al primero se le apellida de *Cáncer* y al segundo de *Capricórnio*. Queda así dividida la superficie terrestre en cinco *zonas*: una tórrida, dos templadas y dos glaciales.

El *rádío ecuatorial* de nuestro planeta mide 6 377 398 m.; el *polar*, 6 356 080. Es decir, que la *depresión polar*, está representada por 42 631 m. con relación al ecuador, y 10 706 relativamente al rádío medio.

MOVIMIENTOS TERRESTRES. Divídense estos en periódicos y no periódicos. Los primeros, que podíamos llamar *astronómicos*, por ser el objeto especial de la dinámica celeste, ó *actuales*, porque se fundan en lo existente y se verifican en tiempos regulares y á causa de la constancia de los elementos que á ello contribuyen, y los segundos ó *antiguos* que pudieron producirse á consecuencia de la diferente disposición ó manera de estar de los mismos elementos.

Movimientos periódicos. 1.^o Rotación. Verifícase éste alrededor del eje; en su virtud cada punto de la tierra describe en cierto tiempo un círculo sobre la superficie. Consecuencia de tal movimiento es *el día*, en el cual es preciso distinguir las siguientes especies: I *Sidéreo*, esto es, el tiempo que la tierra emplea en dar una vuelta completa sobre su eje (23 h. 56' 4''); II *Solar*, ó tiempo que el sol tarda en pasar dos veces por un mismo meridiano (24 h.) (1); III *Día natural* es el espacio de tiempo que el

(1) La diferencia entre ambos consiste, en la corta distancia á que

sol alumbrá á un lugar terrestre; IV *Día solar médio* que es el cociente de dividir la totalidad de dias sidéreos de un año trópico por la de los dias solares de un año sidéreo.

2.º Traslación. En virtud de este movimiento recorre nuestro planeta alrededor del sol una elipse próxima á un círculo (1) que recibe en Astronomía el nombre de *Eclíptica*. Corta esta al ecuador terrestre en dos puntos llamados *Equinóccios* (igual noche), mientras que se denominan *Solsticios* (sol equilibrio), los puntos de la misma, diametralmente opuestos, más distantes de aquel círculo máximo.

Consignemos antes de seguir adelante que el eje terrestre no es perpendicular á la eclíptica, aunque á la verdad, de la posición de esta con relación al ecuador hemos podido deducirlo; tal inclinación vale $23^{\circ} 27' 21''$ (*oblicuidad de la eclíptica*).

No de otra cosa depende la desigualdad de los dias y las noches en todas las latitudes, excepto en la época de los equinoccios para las inferiores á $66^{\circ} 32' 39''$ y para los puntos del ecuador en todos tiempos.

Las *estaciones* tampoco reconocen otra causa que esta inclinación del eje de la tierra y el movimiento que nos ocupa. Su diversa duración es motivada, no solo por la figura de la eclíptica, sino porque su eje mayor no pasa precisamente por los solsticios.

3.º *De revolución cónica*. El movimiento de traslación, con los elementos que hasta ahora nos sirven de datos, permite recorrer á nuestro astro su órbita en 365 dias y $\frac{1}{4}$; esto se llama *año trópico*. Pero si nos fijamos en la

relativamente se encuentra nuestro luminar del dia, en comparación de la que es propia á la estrella tomada por tipo en el primero, y además, al movimiento de traslación de nuestro planeta.

(1) Su excentricidad es igual á $\frac{1}{69}$

posición que la tierra toma con relación á una estrella en el equinoccio, y nos proponemos encontrar el mismo punto luminoso al año siguiente, pasará el sol por aquél antes de conseguirlo y solo aparecerá la estrella cuando quede recorrido un arco de $52''$, 2 ; tal es el *año sidéreo* que vale 366 d. y $\frac{1}{4}$. Resulta, pues, que el equinoccio adelanta todos los años, ó lo que es igual, hay *precesión de los equinoccios*. Explícate este fenómeno, admitiendo que el eje de la tierra describe alrededor del de la eclíptica un cono de revolución á razón de $52''$, 2 cada año, de 1° cada 72 años y que la completa en 26 000 años próximamente.

Así como la precesión de los equinoccios proviene de la atracción solar sobre el ensanchamiento ecuatorial del globo, la luna influye sobre la misma región terrestre produciendo otro movimiento cónico cuyo periodo es de 18 años y $\frac{2}{3}$ que se llama *nutación*.

También los demás planetas concurren á determinar una oblicuidad secular de la eclíptica.

Por último, el eje mayor de la órbita ó que une idealmente el perihelio con el afelio (línea de los ápsides), muévase también hácia el oriente $12''$ al año; como consecuencia, la longitud del perihelio aumentará próximamente $62''$ anuales y el eje aludido hará una revolución sidérea en 108 000 años.

Movimiento no periódicos. Todo lo anteriormente espuesto es constante en los periodos astronómicos. No es menos cierto, sin embargo, que la disposición actual de la materia constitutiva de nuestro sistema solar está muy lejos de haber afectado siempre idénticos detalles y, por consiguiente, que los fenómenos consignados hayan sido los mismos desde el principio del mundo. Por de pronto, la Mecánica lejos de oponerse, parece comprobar que en las primeras evoluciones de nuestro globo, el eje

de revolución debió ocupar otra posición. Este simple dato bastaría para explicar muchos y muy importantes fenómenos geológicos.

Por otra parte, las circunstancias actuales de nuestro planeta han de ser completamente variadas á las que debió reunir en sus primeras revoluciones por los espacios, si es que admitimos con la inmensa mayoría de los astrónomos y geólogos la hipótesis de una primera nebulosa.

En fin, y como consecuencia de esto último, la distribución del calor y de la luz en estos primeros tiempos de la tierra, debieron producir modificaciones notables en la manera de ser de nuestro astro, relativamente al estado en que hoy lo conocemos.

CL.

