

Dr. Odón de Buen



HISTORIA
NATURAL

2

G

MANUALES
GALLACH PTAS 1'50

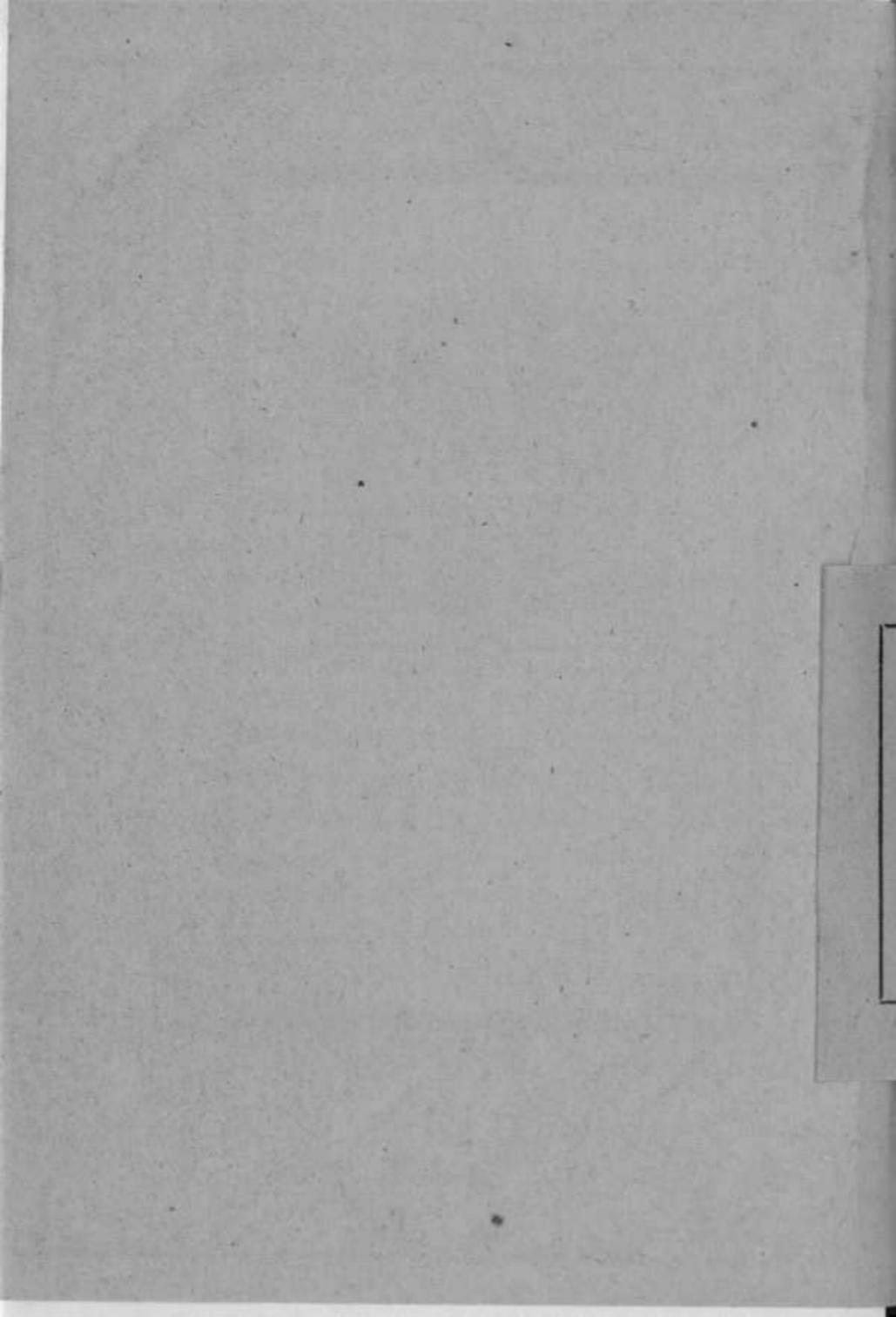


COMPañA ANÓNIMA DE
LIBRERÍA, PUBLICA-
CIONES Y EDI-
CIONES





COMPañA ANÓNIMA DE
LIBRERÍA. PUBLICA-
CIONES Y EDI-
CIONES



MANUALES-GALLACH

Por efecto del aumento de precio de los materiales y mano de obra, el precio de este libro, a partir del 15 de febrero de 1921, será de

Peseta 2.

COMPANIA ANONIMA CALPE

MANUFACTURERS GALLACH

Por el efecto del aumento de precio de
los materiales y mano de obra el precio
de esta especie ha subido de
de 1881, desde

Posada S.

COMPAÑIA AZOVAR & ALBA

4000

m 1067

I

LOS SERES NATURALES

I. — La primavera comienza; el campo nos atrae. Da el sol brillantes tonos al paisaje, la atmósfera es más diáfana, las nubes parecen menos densas y el cielo es más azul. Los árboles eran días antes esqueletos y hoy se visten de hojas; en muchos, las flores se abren y los insectos revolotean en torno suyo zumbando. Las matitas aromáticas parecen ramos coloreados que brotan del suelo; en los sembrados, verdean los cereales y florecen las legumbres; por encima de los arroyuelos y de las acequias, tejen sus telas finísimas las arañas de colores vivos y vuelan insectos con alas de tul; cruzan el aire los pájaros piando de alegría, y entre las zarzas y las malezas el ruiseñor deja oír sus gorjeos incomparables.

La Naturaleza dormía el sueño del invierno, el aire era frío, el cielo se cubría de nubes sucias y sobre los ríos y en los valles la niebla borraba el paisaje; las plantas heladas no daban señales de vida y extendían sus ramas secas que en la noche

cubría la escarcha; los pájaros cantores estaban mudos o habían huído; los insectos sólo despertaban cuando el sol rompía las nubes y, calentando la atmósfera glacial, deshacía la escarcha.

La primavera ha devuelto al campo la vida y nos brinda con las bellezas de la Naturaleza despierta. Vayamos al campo: nuestros pulmones se hincharán con boqueadas de aire puro; nuestros músculos adquirirán flexibilidad y fortaleza; se recrearán los sentidos con los colores y los aromas de las plantas, con el gorjeo de los pájaros.

Vayamos al campo en busca de ideas; que también la inteligencia despierta ante la Naturaleza viva, sonriente, que la primavera ofrece. Mientras respiramos el aire puro y nos halaga los oídos el canto de los ruiseñores y vuelan en derredor nuestro las mariposas de brillantes matices, estudiemos los seres que en el campo viven: entre ellos los hay útiles y perjudiciales, buenos y malos, bellos y repugnantes; los hay de costumbres sorprendentes que admiran y enseñan; sus formas variadas, sus modos distintos de vida, excitan la curiosidad primero, sorprenden y educan después de conocidos.

Estudiemos lo que en el campo hallamos: nada más útil que conocer los seres que nos rodean, que nos acompañan siempre, entre los cuales nacemos y entre los cuales moriremos; nada más elevado que estudiar la Naturaleza en sus variadas manifestaciones: es fuente de vida, fuente de riqueza, fuente de civilización; encierra sublimes enseñanzas.

2. — Una vez en el campo, dejemos volar la

fantasía y observemos detenidamente cuanto nos rodea.

Podemos comenzar nuestras observaciones por el suelo que nos sostiene. Forma un piso continuo que se extiende hasta donde nuestra vista alcanza y ofrece aspectos variados: es llano o en pendiente, uniforme o quebrado; se levanta en lomas de mayor o menor elevación, o desciende en hondonadas; le surcan barrancos por donde el agua corre en tiempos de lluvia, arroyos de corriente casi continua que sólo cesa en épocas de gran sequía, o ríos más o menos caudalosos. Está formado de rocas duras, de cantos redondeados, de piedras angulosas, de arenas finas o de tierra arcillosa. Los cantos y las rocas duras no son siempre iguales: las hay de pedernal que da chispas con el eslabón, de piedra de cal, de yeso unas veces blanco y otras veces transparente como si fuese vidrio, de substancias diversas que tienen colores varios, durezas y pesos muy distintos. Hay también rocas que se ve están formadas de elementos diferentes: la piedra berroqueña, el granito, tiene granos como de cristal; otros lustrosos, rojizos o blancuzcos, y otros que brillan mucho como si fueran de metales preciosos. En las arenas de los ríos y de las playas se puede ver que hay granos de materias distintas.

Observando el suelo que pisamos y comparándole con otros que nos sean conocidos, deducimos que está formado de materiales que varían según los países, y hasta en un mismo pueblo, en una misma montaña o en el mismo valle, pueden observarse estas variaciones.

Los materiales que forman el suelo se llaman científicamente *rocas*; como hay rocas compuestas de elementos distintos (fig. 1), según observamos en el granito, a estos elementos se les llama *minerales*.

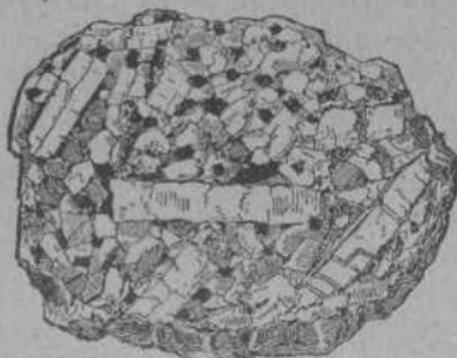


Fig. 1.—Granito: roca compuesta de tres minerales distintos.

Minerales son también la sal, el oro, el alcohol de alfareros o galena, el diamante, el carbón de piedra, y otros muchos: los hay que son abundantísimos y por sí solos forman rocas y hasta montañas, como la piedra de cal, el yeso y la misma sal común; los hay, en cambio, muy raros, como las piedras y los metales preciosos.

El suelo, en resumen, está formado de minerales, en grandes masas que se llaman rocas.

Los minerales se consideran como seres naturales.

3.— En el suelo crecen hierbas, matas y árboles; extienden sus raíces y con ellas se sujetan, resistiendo el empuje del viento; inmóviles toda su vida, allí nacen, allí florecen y fructifican,

y, sin la intervención del hombre, allí morirán. Las hierbas suelen desaparecer todos los años: las matas y árboles pierden casi todas las hojas verdes en el otoño y se cubren de ellas en primavera; en la época de invierno parecen seres muertos; el resto del año dan señales de vida.

Estos seres inmóviles, que forman el césped de nuestras montañas, la alfombra verde de los prados, los matorrales del monte bajo y los bosques del alto monte, los que cultivamos en campos y huertas, los que adornan nuestros jardines y parques, nos recrean con sus flores y nos alimentan con sus frutos, son los que llamamos *vegetales*.

La tercer categoría de seres naturales, la más elevada, es la de los *animales*. Los encontramos por todas partes: bajo las piedras, en el césped, bajo las cortezas de los árboles, en las aguas del mar, en los ríos y en las fuentes, en el aire, en los bosques y matorrales, en el interior de nuestras viviendas, entre la arena, hasta en el interior de los otros seres.

Dotados de gran actividad, los animales del campo se trasladan de un punto a otro; no viven sujetos al suelo como los vegetales que conocemos; no están condenados a morir en el mismo lugar en que nacen; no producen flores, ni se cubren de hojas, ni tienen frutos como los de las plantas.

En el campo, la observación directa, nos demuestra que viven en íntimo consorcio, dependiendo los unos de los otros, en perfecta armonía, tres clases de seres: *minerales, vegetales y animales*.

4. — Tomemos en nuestras manos un mineral: no se observan en él señales de actividad alguna; frío, rígido, parece un cuerpo muerto. Si le abandonamos, allí permanece y allí permanecerá, si alguien no le mueve, años y años, siglos y siglos. A veces, los agentes atmosféricos, el aire, la lluvia, transforman al mineral; pero esa transformación o es simplemente un cambio de forma o supone la desaparición del mineral para que se forme otro nuevo. Un trozo de hierro, abandonado al aire, con éste y la humedad, pronto se cubre de manchas, y con el tiempo se transforma en una substancia rojiza, blanda, no metálica, que ya no es hierro puro. Un pedazo de pedernal, de piedra de chispa, permanece, en cambio, siglos y siglos sin señales de transformación.

Esto prueba que también los minerales pueden cambiar con el tiempo; pero estos cambios destruyen por completo la forma y aun alteran la substancia de que el mineral está formado.

Los vegetales y animales dan continuas pruebas de actividad, de renovación: crecen con rapidez; cambian sus productos con los del suelo o los del aire; toman substancias diversas que les sirven de alimento. El vegetal forma sus tallos, sus hojas, sus flores, sus frutos, con los minerales del suelo y los componentes del aire; una materia tan tosca la transforma en delicada materia que nos deleita.

El animal se alimenta de substancias vegetales y animales, transformándolas en sangre, en carne, en huesos; su actividad nutritiva es muy grande, su vitalidad extraordinaria.

Los seres naturales, según vemos, manifiestan grados diversos de actividad: a los minerales se les considera como seres muertos y a los demás como seres vivos. Por otro nombre, a los primeros se les suele llamar *seres inorgánicos* y a los segundos *seres orgánicos*.

5.—Contemplando sus bellezas y la armonía en que viven seres tan distintos, permanezcamos en el campo todo el día hasta que el sol desaparezca del horizonte. Antes ó después que esto ocurra, la luna dejará ver su parte iluminada de forma variable; durante el crepúsculo, una estrella brillante, refulgente, aparecerá en el cielo; cuando la obscuridad de la noche se acentúe, millares de puntos luminosos poblarán el espacio que antes iluminaba el sol con sus resplandores.

Los astrónomos nos dicen que hay en el espacio muchos soles como el nuestro, muchas lunas como nuestra Luna, muchos mundos como la Tierra. Están agrupados estos mundos en sistemas, teniendo cada sistema su sol que le preside. Los astros forman, pues, familias celestes, gobernadas por leyes fijas que les mantienen unidas, aunque describiendo cada astro su órbita, teniendo cada individuo su ruta propia.

Las estrellas, los mundos, las lunas, están aislados, son individuos que gozan de cierta autonomía, que tienen figura determinada, un cierto aislamiento. Nacieron, recorren el espacio sufriendo lentas modificaciones y un día llegará en que desaparezcan: cuando cesen las causas segundas de su existencia.

A los astros se les considera como seres natu-

rales, como individuos del grupo mineral. Así como hemos dicho que los minerales formaban rocas, de grandes masas rocosas se forman los mundos que están en estado sólido; de substancias minerales en diferentes estados se hallan constituidos todos los astros.

Nuestra Tierra es uno de tantos mundos, uno de tantos seres siderales; si la estudiamos aparte y con mayor detención, es porque su estudio nos es más fácil y más útil; bien conocida, puede servir de tipo para estudiar los otros mundos que giran como ella por el espacio.

6. — El armonioso conjunto que forman soles y mundos, suspendidos sobre nuestras cabezas; y en la superficie de la Tierra, mares y continentes, montañas y llanuras, ríos y lagos, vegetales y animales; los seres todos bajo sus múltiples aspectos y en sus formas variadas; es lo que se denomina la *Naturaleza*.

La Ciencia en que se describe la Naturaleza se llama *Historia Natural*; los hombres dedicados a su estudio son los *naturalistas*.

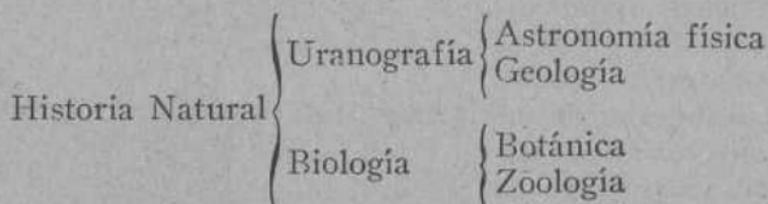
La Historia Natural se divide, desde luego, en dos ramas: en una se estudian los seres minerales, las múltiples formas con que la materia mineral se presenta en la Naturaleza; a esta parte suele llamársele *Uranografía*; es algo más que la *Astrología física*, pues abarca lo mismo el estudio de los astros como seres naturales, que el de los minerales y las rocas, de que los astros están constituidos.

Una parte de la Uranografía, la que trata de la Tierra, es la que se llama *Geología*.

La parte de la Historia Natural dedicada a los seres vivos (animales y vegetales) recibe el nombre de *Biología*, y se divide en: *Botánica*, que trata de los vegetales, y *Zoología*, que trata de los animales.

Todos estos nombres, aunque científicos, han pasado a ser usuales en todos los idiomas. Para formar tales nombres y para que tengan aceptación en todas las naciones, se suele acudir a palabras griegas que luego se terminan según las reglas de cada idioma para nacionalizarlas. Así, *Geología*, deriva de dos voces griegas: *geos*, que significa Tierra, y *logos*, tratado; *Biología* deriva de *bios*, vida, y *logos*, etc.

Resume las divisiones de la Historia Natural el siguiente cuadrado sinóptico:



II

EL SUELO QUE PISAMOS

7.—Continuemos en los paseos por el campo observando el suelo que pisamos.

Superficialmente hemos visto que está formado por masas de uno o de varios minerales, denominadas rocas (2).

Podemos ver lo que hay bajo la superficie del suelo, fijándonos al abrir pozos profundos, en las cortaduras de las montañas, en los barrancos, en las galerías de las minas, en las canteras y en los desmontes de los ferrocarriles y de las carreteras.

Ordinariamente, cuando el terreno se corta o aparece cortado, se ve que está constituido por capas distintas (fig. 2). Estas capas son unas veces delgadas y se llaman *estratos*; otras veces, como se ve con fre-

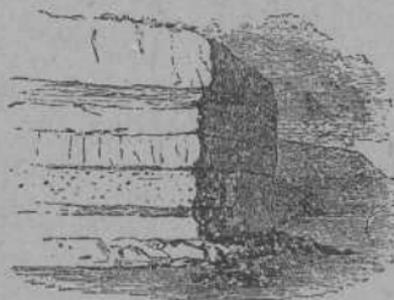


Fig. 2.—Corte de un terreno formado por capas o estratos horizontales.

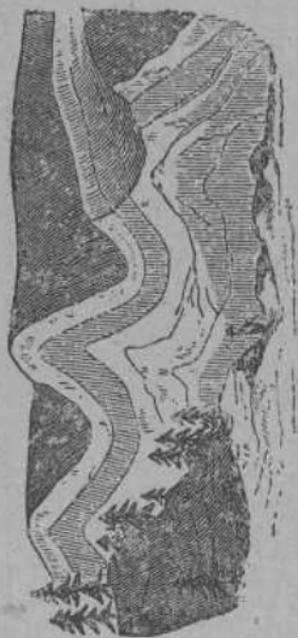


Fig. 3.—Corte de un terreno con los estratos ondulados.

cuencia en los terrenos calcáreos (de piedra de cal), son de gran espesor, y se llaman *bancos*. En algunas laderas pueden verse bancos de gran longitud que están perfectamente horizontales.

Las capas o estratos del terreno no están siempre horizontales; muchas veces aparecen inclinadas, torcidas, dobladas o arqueadas (figs. 3 y 4).

Los estratos pueden ser de rocas iguales o de rocas diferentes; cerca de los ríos puede verse

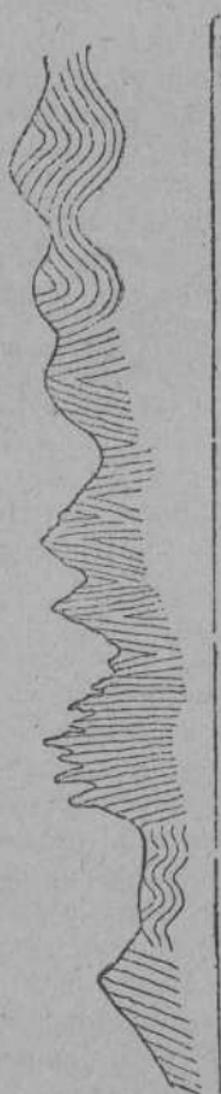


Fig. 4.—Corte de una montaña con estratos en diversas posiciones.
(Despeñaperros, en Andalucía.)

en las cortaduras del terreno que hay capas de arena, sobre ellas otras de piedras redondas (*cantos rodados*), y en ocasiones alternan también estratos gredosos o arcillosos. En los barrancos que cortan terrenos calcáreos, se puede observar que hay capas o estratos de piedra de cal, con otros de arcilla.

Al labrador le interesa conocer estas particularidades, porque así sabrá si debajo del suelo hay el mismo terreno que aparece exteriormente, o si encontrará, cavando un poco, piedras, arenas, greda, etc.

Cuando se abren los pozos, en busca de agua, la naturaleza del terreno y la inclinación de las capas son indicios de que podemos valernos para prejuzgar si encontraremos o no el líquido.

Los labradores muchas veces harían de un suelo malo uno bueno, con sólo cavar un poco y sacar fuera el terreno que hay debajo.

8. — No siempre las rocas están dispuestas en capas o estratos. También las hay macizas. Por regla general, el granito forma masas enormes en que no aparece *estratificación*.

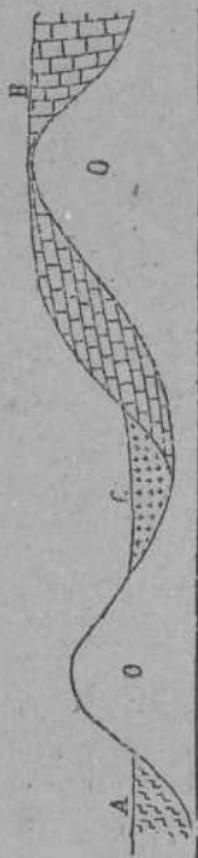


Fig. 5.—Roca maciza (O) atravesando estratos (A, B, C) que ha empujado hacia arriba.

Estas rocas macizas suelen atravesar los estratos, y cuando los atraviesan los empujan hacia arriba y quedan a los lados con cierta inclinación (fig. 5).

Se ve que las rocas macizas proceden de la parte interna de la Tierra, que han surgido de abajo hacia arriba; no faltan casos en que, después de llegar a la superficie, se derraman y for-



Fig. 6.—Una roca maciza que atraviesa terreno estratificado y forma sobre él una capa.

man una capa o manto sobre los estratos del terreno que han atravesado (fig. 6).

Estas posiciones, a poco que se piense, prueban que las rocas macizas salieron del interior de la Tierra fundidas, que se enfriaron luego; y al salir con tanta fuerza y tanto calor, claro es que habían de trastornar y descomponer los estratos.

En los países en que hay volcanes (bocas de fuego en lo alto de cerros o montañas cónicas) o en que los ha habido, se puede ver el basalto (roca muy maciza) formando mantos sobre el terreno.

En los países volcánicos, del volcán no siempre

sale o salió una masa tan compacta como el basalto: salen también rocas que parecen vidrios, esponjosas, cortantes, quebradizas, y el suelo se cubre de pedazos de estas rocas, haciendo muy difícil la marcha sobre él; a estos suelos les llaman en España de *piedra tosca* y en Canarias y algunos puntos de América *mal país*. El nombre no puede ser más propio.

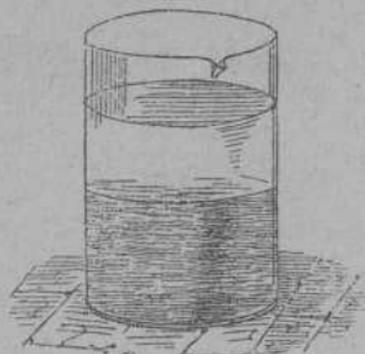


Fig. 7.

Cuando la masa fundida que atravesó los estratos fué escasa en cantidad y tuvo poca fuerza, rellenó las grietas del terreno sin conmoverlo gran cosa, o si logró romper las capas, forma entre ellas una masa estrecha; en estos casos, la roca aquella se llama un *filón eruptivo* o *rocoso*.

El que haya filones de estos no quiere decir que existieran o deban producirse volcanes. Debajo del suelo, por diferentes causas, se producen a veces temperaturas muy elevadas que calientan el agua que por allí circula, motivando las *fuentes termales*, o son capaces de fundir las piedras y

formar una masa que tiende a salir fuera, empuja el terreno y forma filones.

Se comprende que esto pueda ocurrir en la Naturaleza, cuando produce el hombre tan fácilmente temperaturas que funden las arenas o los minerales metálicos, en los hornos del vidrio y en las fundiciones y hornos de calcinar.

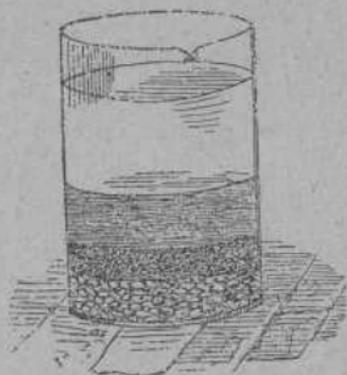


Fig. 8.

9.—Para formar los terrenos macizos han sido necesarias temperaturas elevadísimas; los terrenos que aparecen en capas o estratos, los que hemos llamado *estratificados*, se forman a todas las temperaturas.

Si colocamos en un vaso agua muy turbia, de la del río en época de lluvias, al cabo de algún tiempo, cuando el agua se haya aclarado, en el fondo del vaso habrá una capa de barro arcilloso; decimos, entonces, que se ha depositado un *sedimento* (fig. 7):

Si en otro vaso de mayor cabida, medio de agua, echamos unos puñados de tierra, en la que

haya piedrecitas y arena; tras de reposo largo, cuando el líquido esté claro, en el fondo del vaso aparecerá también un sedimento; pero éste no será de una sola capa, formará tres capas: en la parte inferior las piedrecitas, en medio la arena, superiormente el barro fino, arcilloso (fig. 8). Como la tierra era una mezcla, al depositarse dentro del agua, las diferentes materias se han precipitado según sus densidades: primero la más densa, últimamente la más ligera. Este fenómeno se llama *sedimentación*.

Agrandemos el ejemplo: supongamos un valle lleno de agua, un lago; de las laderas caen al lago, en época de lluvias, grandes cantidades de tierra y de piedras; en los períodos tranquilos, las aguas se aclararán, y en el fondo del valle inundado, como en el del vaso, habrá una sedimentación; si esto ocurre muchas veces durante años o durante siglos, cuando el agua desaparezca, el suelo del valle se hallará formado por sedimentos; si los labradores cultivan aquella tierra, al cavar hallarán, tras de las capas de arcilla superficiales, arena y gravas; si pasa una carretera y hay que cortar el terreno, por cerca de las laderas, donde estará inclinado, porque inclinado estaba el fondo del lago donde el sedimento se depositó, las cortaduras dejarán ver capas y capas, estratos y estratos.

Aquel terreno está *estratificado* y se formó por *sedimentación*.

Los ríos forman también terrenos semejantes, aunque más revueltos; son los *aluviones*; en el fondo de los mares la sedimentación es incesante,

lo ha sido siempre. Los terrenos sedimentarios ocupan en nuestro planeta enormes extensiones; téngase en cuenta que aun cubren las aguas la mayor parte de la Tierra.

Éstos terrenos sedimentarios con el tiempo se endurecen mucho y se hacen más coherentes. El

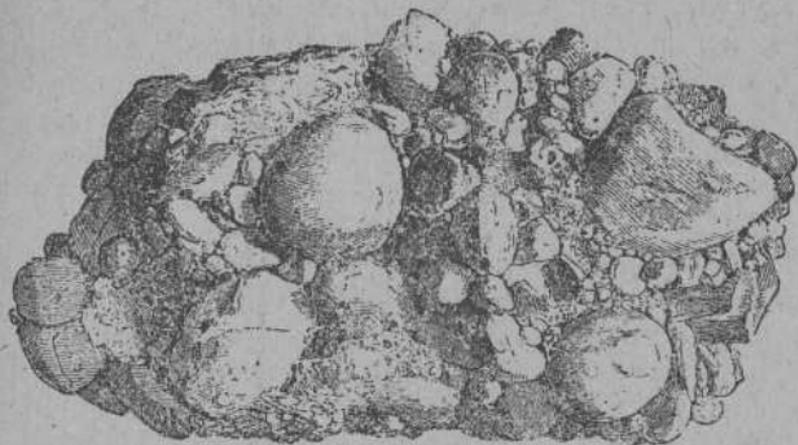


Fig. 9.—Un conglomerado.

barro depositado se convierte en arcilla dura; la arena, en areniscas como las que se emplean para muelas y piedras de alfiler; los cantos y las gravas, con el cemento que entre ellas forma la greda, se convierten en conglomerados duros (fig. 9), iguales a los que artificialmente se hacen con la cal hidráulica.

10.—Por la sedimentación también pueden formarse filones. Las grietas de las rocas se rellenan a veces de minerales diversos. En muchos desmon-

tes y cortaduras del terreno se ven vetas blancas que atraviesan muchas capas; son filoncitos de caliza, substancia calcárea disuelta en las aguas que corren por el terreno y que la depositan en las grietas.

Igual que estos filones de caliza pueden formarse de otros minerales, según las aguas y según los terrenos.

En el campo, muchas veces podemos observar estos filones, que, para diferenciarlos de los eruptivos, se les llama *filones minerales*. Entre éstos los hay de gran espesor y considerable longitud. Algunos de ellos tienen para el hombre mucho valor: los que contienen minerales metálicos.

II.—Aludiendo a los filones y después de lo dicho, conviene que demos clara idea de la diversidad que ofrecen los minerales en la tierra.

Paseando por el campo no hallamos, de ordinario, gran variedad de estos seres naturales; sin embargo, son muchos, y en los Museos de Historia Natural las colecciones de minerales están formadas por numerosos ejemplares. La razón de este contraste es sencilla: las rocas se componen comúnmente de un solo mineral o de un corto número de ellos; éstos son los más frecuentes, los que casi siempre hallamos en nuestros paseos.

En los volcanes, en los filones, el número de minerales es considerable; los hay también que se encuentran en las rocas como elementos accidentales, especialmente en las eruptivas y en las más antiguas. De los que vemos y admiramos en los Museos, muchos son verdaderas curiosidades que sólo en ciertas minas o en determinados países se

encuentran. En realidad, los minerales que forman parte del suelo son pocos.

En la industria, joyería, agricultura, construcciones, etc., se emplean bastantes especies mineralógicas; pero las traen de todas las partes del mundo.

Los minerales que conocemos, por su aspecto pueden dividirse en cinco grupos: tierras, sales, piedras, metales y carbones.

Tierras: conocemos muchas que no tienen sabor ni apenas tienen dureza, puesto que se desmoronan con facilidad relativa y son muy poco solubles; tal sucede con las arcillas, el yeso, la cal, etc.

Piedras: duras, insípidas, insolubles y resistentes, como el pedernal, los topacios, esmeraldas, rubíes, granates y demás empleadas en joyería; el cristal de roca, etc., etc.

Sales: que son terrosas, solubles en el agua, tienen sabor pronunciado y aparecen en los terrenos como manchas o *eflorescencias*: la sal común, la sal de higuera, el salitre, etc.

Metales: como los minerales de hierro, que forman verdaderas rocas en grandes extensiones del terreno; los de plata, cobre, plomo, etc.; por el calor se extrae de ellos un metal.

Carbones: como los lignitos y hullas, de tan intensa aplicación en la vida moderna. Se inflaman en contacto del aire, a temperaturas diversas.

12.—Alguna vez, en nuestras excursiones, hallaremos minerales cuyas formas, de admirable regularidad, nos sorprenden. Entre ellos, los más frecuentes son el cristal de roca y la caliza. Nos recuerdan los pedazos de sal de piedra que todos

conocemos y los grupos formados por la piedra alum o alumbre, con que los farmacéuticos adornan los escaparates de sus farmacias.

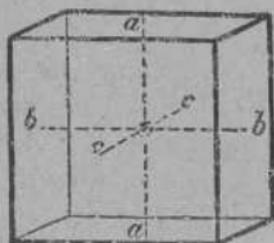


Fig. 10.—Forma cúbica de la sal.

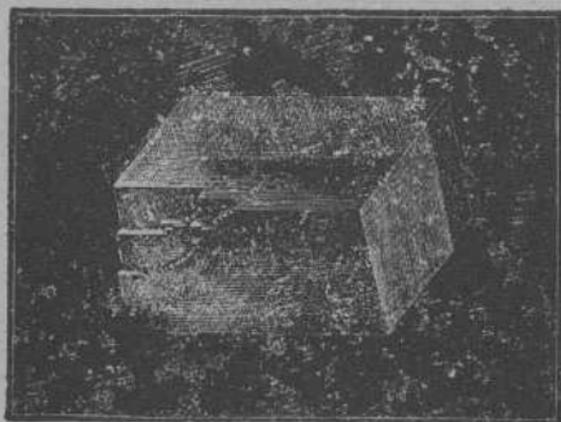


Fig. 11.—Un cristal de caliza (romboédrico).

Estos ejemplares, que, por asemejarse al cristal, se llaman *cristalizados*, asombran porque no parecen obra de la Naturaleza, sino producto de la

habilidad y de la paciencia de un artista. Son de muy variadas formas: la sal de piedra tiene la forma que indica la fig. 10; la caliza, comúnmente, la forma de la fig. 11; el cristal de roca, la de la

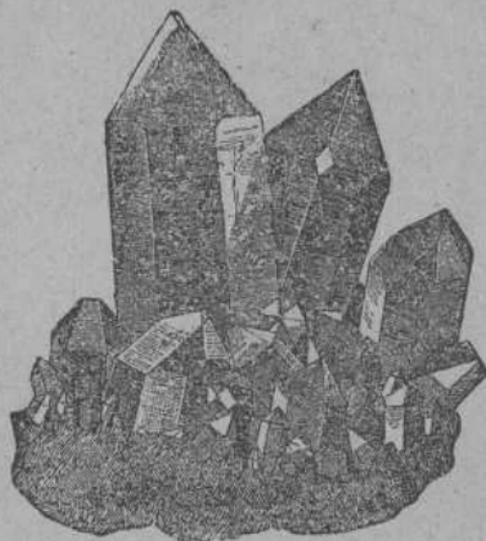


Fig. 12.—Un grupo de cristales de roca.

fig. 12; grupos de alumbre cristalizado son los que representa la fig. 13.

Cada ejemplar de un mineral cristalizado, si está definida su forma por lados y planos y ángulos, se llama un *cristal*; tiene forma geométrica.

Puede haber cuerpos cristalizados que no sean cristales; tal sucede con el yeso llamado *espejuelo de asno*, constituido por láminas que parecen de

vidrio, pero cuyo conjunto no tiene forma definida geoméricamente.

El nombre de mineral cristalizado y el de cris-

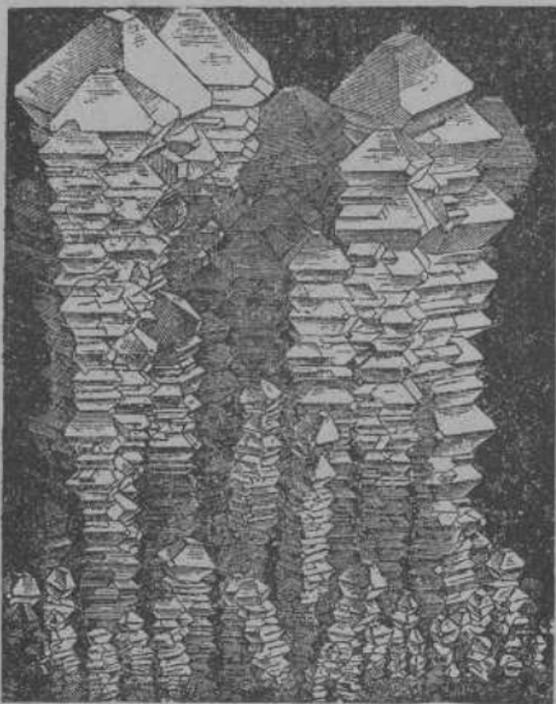


Fig. 13.—Grupo de alumbre cristalizado.

tal se aplican indistintamente a los ejemplares, aun cuando no sean transparentes, aun cuando nada les asemeje al vidrio. Así, la pirita de hierro que tiene brillo de oro, forma cristales semejantes a los de la sal de piedra (fig. 14); pero no son ni

transparentes ni vítreos. Lo mismo sucede con otros metales y con diferentes piedras.

Un mineral que no tiene apariencia cristalina

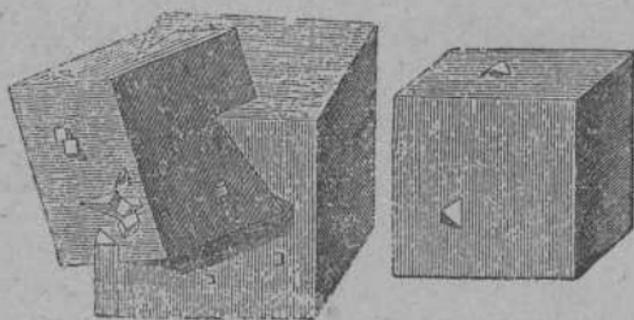


Fig. 14.—Cubos de pirita de hierro.

se llama *amorfo*. Del estado amorfo pueden pasar los minerales al cristalino por procedimientos distintos. El fenómeno se llama *cristalización*; podemos observarle disolviendo azúcar, sal o alumbre en polvo, en el agua, hasta que no se disuelva más; dejando la solución en reposo, el agua se evapora lentamente, y en el fondo del vaso, o sobre un objeto cualquiera que dentro hayamos colocado, se precipita la substancia disuelta en cristales de mayor o menor tamaño.

III

LA TIERRA EN QUE VIVIMOS

13.—El suelo solo, no forma nuestro Mundo; hay también ríos, lagos, mares; nos rodea en el campo una atmósfera diáfana cuyo aire vivifica; corren, además, por la superficie, viven en las aguas y, en el aire, animales y vegetales.

Nuestro planeta en la actualidad está formado realmente de cuatro elementos fundamentales: *tierra, agua, atmósfera y seres vivos*. Con sólo estos cuatro elementos reunidos se forman los panoramas variados que el Mundo ofrece. Es que cada uno de ellos puede adquirir aspectos múltiples, formas numerosísimas.

La Tierra es en unos puntos llana, en otros ondulada, en otros montañosa. Las cadenas o cordilleras de montañas que cruzan el planeta en diversos sentidos, imponen variedad de condiciones; no da lo mismo el sol en unas laderas que en otras: hay solanas y hay umbrías; entre las altas cumbres hay collados y debajo valles profundos; la vegetación no es lo mismo en las vertientes del Norte que en las del Mediodía, al Saliente que al Poniente, en la falda que a diversas alturas y que en la cima. El agua que cae en las vertientes

abruptas, salta entre las rocas y se reúne en torrentes impetuosos; entre dos series de lomas paralelas, se forman riachuelos; de las zonas montañosas surgen los grandes ríos.

A las montañas, y en general a las diferencias que existen en el relieve del suelo, debe en realidad el Mundo la mayor parte de su variado aspecto.

Las tierras, además, forman continentes, penínsulas, islas.

El agua se enseñorea de la mayor parte de nuestro planeta: tres cuartas partes de la superficie terrestre están cubiertas por los mares y los grandes lagos; hay además corrientes numerosas que fertilizan el suelo de los continentes y de las islas.

El aire, envolviendo tierras y mares, moviéndose suavemente o con el empuje del huracán, por diferencias de temperatura o desniveles de presión, da a nuestro planeta condiciones de vida y coopera a hacer variadas las circunstancias climatológicas; los animales y las plantas, cubriendo y animando el suelo, poblando tierras, aguas y atmósfera, hermostean el mundo que habitan, dan belleza y variedad mayor a sus distintas regiones.

14.—Todo en la Naturaleza se encuentra en movimiento, todo cambia; lo formado en un día comienza al día siguiente a transformarse.

Las tierras se alteran por la acción de variados agentes; los ríos depositan de continuo en los mares enorme cantidad de sedimentos (9); los vientos transportan las arenas y arrancan polvillo a las rocas trasladándole a lugares lejanos; las

plantas con sus raíces minan el suelo y facilitan la destrucción; los animales son grandes constructores y grandes destructores de terrenos.

Los cuatro elementos fundamentales que forman nuestro Mundo conspiran a su mutua transformación; tres de ellos, el agua, la atmósfera y los seres vivos, parecen complacerse en alterar al otro, destruyendo los terrenos antiguos para formar otros nuevos.

Los más poderosos agentes de transformación de la tierra son en realidad estos cuatro: el calor, el agua, los seres vivos y el tiempo.

Por diferentes causas que se estudian en la Física y en la Química (véanse los MANUALES respectivos), puede producirse calor, especialmente por rozamientos y grandes presiones o por reacciones químicas. Este calor, desarrollado en las capas profundas del terreno, motiva las fuentes termales y las erupciones de rocas macizas (8); con mayor intensidad acumulado, puede producir los volcanes. Generalmente esto ocurre cuando a una zona subterrestre donde se producen enormes temperaturas llega el agua del mar; por eso los volcanes se encuentran en las costas o en islas. Un volcán es una boca o *cráter*, en la cima de una montaña o de una loma cónica, por donde sale gran cantidad del humo, y en ocasiones cenizas, barro caliente y rocas fundidas o *lavas* que se vierten por las laderas del monte. El número de volcanes que existen en el Globo terrestre es relativamente pequeño: unos 400. En América Central, en Filipinas, en Italia y Grecia, en Canarias y en otras regiones del Globo, se encuentran vol-

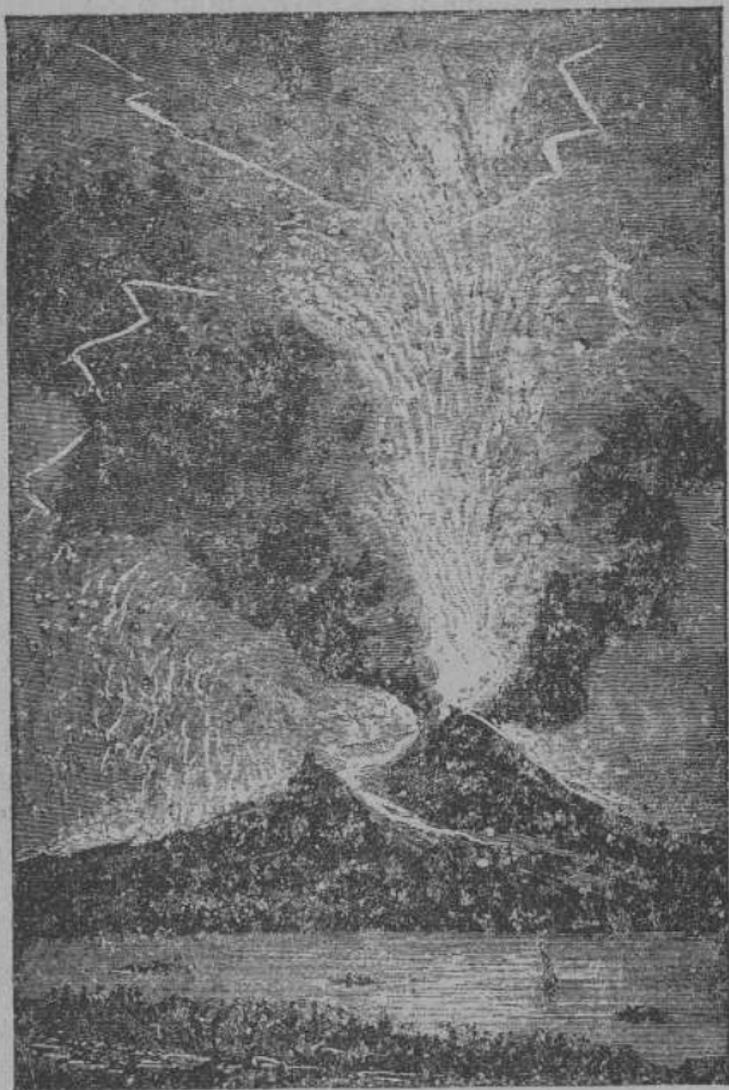


Fig. 15.—Una erupción del Vesubio (volcán de Nápoles).

canes notabilísimos. Una erupción volcánica es uno de los fenómenos naturales más imponentes, más terribles, más hermosos, más fantásticos (figura 15). Claro es que el volcanismo ha de producir en los terrenos grandes variaciones.

Aparte del calor acumulado en determinadas regiones terrestres, hay que tener en cuenta los grandes efectos que motiva la gradual disminución del calor general del Globo. Es un hecho probado que el Mundo se enfría poco a poco, y todo globo que se enfría se hace más pequeño (véase el MANUAL DE FÍSICA). Si el globo es todo de la misma substancia, de hierro por ejemplo, la disminución de volumen es igual por todas partes: si el globo está formado de substancias diferentes, las unas se encogen más que las otras y se doblan o se agrietan, apareciendo después de frías con arrugas y con rajas. A nuestro Mundo le sucede esto último: las arrugas y las grietas que presenta son debidas a su enfriamiento irregular, descompasado.

Otro agente poderoso de transformación de la Tierra es el agua. Obra ésta en todos los estados: en el de nieve y hielo en las regiones frías; en el estado líquido en los torrentes, arroyos y ríos; en los lagos y en los mares, en las lluvias y en el rocío; en el estado de vapor, dando humedad a la atmósfera. Trabaja el agua en la superficie y en el interior de los terrenos filtrándose a grandes profundidades; acompaña a los fenómenos volcánicos adquiriendo elevada temperatura que multiplica extraordinariamente su poder, disolviendo no pocas substancias minerales.

El agua no sólo destruye los terrenos antiguos, corroe las rocas más duras, las desprende y desmorona; es también agente poderoso de formación de nuevos terrenos. Ya hemos visto en otro lugar (9) la influencia del agua en la sedimentación y en el depósito de aluviones.

Los seres vivos, y entre ellos el hombre, transforman profundamente el suelo en que viven; muchos son los animales que con sus restos forman terrenos; los vegetales han formado los enormes depósitos de carbón de piedra que el hombre utiliza.

El tiempo multiplica los efectos de todos los agentes destructores y constructores. Con el tiempo, las rocas más débiles adquieren enorme dureza; los ligeros depósitos, acumulados siglos y siglos, se hacen espesas formaciones; la más insignificante acción, continuada años y años, se convierte en poderoso elemento. Ya lo dice el adagio vulgar: gota a gota, el agua logra socavar las peñas más duras.

En el Mundo no hay nada estable; más tarde o más pronto, todas las rocas se alteran, hasta las que parecen inquebrantables.

15.—Si el Mundo se transforma incesantemente, en épocas pasadas sería distinto de hoy, y en épocas venideras ofrecerá distinto aspecto al que hoy ofrece.

En efecto: muchos terrenos vemos en la actualidad lejos del mar, que muestran señales de que estuvieron antes sumergidos; suelos hay por los cuales debió pasar un río, según demuestran los aluviones de que están cubiertos. Volcanes apa-

gados, que no se tiene noticia de que hayan arrojado cenizas, ni humo, ni lavas, hay muchos más que en actividad.

El Globo ha pasado por edades diferentes: tuvo su juventud, alcanzará su vejez, perderá el aire que le rodea, la vegetación que le embellece, los seres que le animan. Es un ser natural que nació, se transforma y se descompondrá. Ejemplos hay en el espacio de astros que han sufrido sus mismas vicisitudes. (Véase el MANUAL DE ASTRONOMÍA.)

16.—La parte de la Historia Natural que trata de la Tierra, de sus elementos componentes, de sus transformaciones, se denomina, según hemos dicho en el párrafo 6, *Geología*.

La Geología se divide también, según los distintos puntos de vista desde los cuales estudia la Tierra.

En una primera parte de la Geología se examinan la disposición actual de los continentes y los mares, forma y extensión de las montañas y de todos los relieves terrestres, de las aguas continentales y de la atmósfera; cuantos problemas aparecen bosquejados en el párrafo 13. A esta parte se le llama *Geografía física*. (Véase el MANUAL respectivo.)

No basta conocer la disposición exterior de los elementos que componen la Tierra; hay que averiguar de qué seres están formados los terrenos y cómo se hallan dispuestos. Los seres ya sabemos que son los minerales que asociados forman las rocas, y éstas pueden estar en capas, en filones o en masas (11-7-8-10). La parte de la Geología

que trata de los materiales que forman los terrenos y de su disposición, recibe el nombre de *Geognosia* y se subdivide en tres: *Mineralogía* si estudia los minerales; *Litología*, si estudia las rocas; y *Arquitectura terrestre* si describe las maneras como están dispuestas las rocas para formar los terrenos.

Hemos dicho que en el Mundo todo se transforma; que el calor, el agua, los seres vivos, el tiempo, son los agentes principales de las transformaciones (14). Estudiar y describir cómo modifican incesantemente el suelo estos agentes; cómo se han formado las montañas y han aparecido valles y mesetas; qué son los volcanes y qué efectos producen; las múltiples acciones del agua; la formación del carbón de piedra, etc., etc.; todo ello corresponde a la tercera parte, que se denomina *Geología dinámica* o *Dinámica terrestre*.

Por último, para conocer bien la Tierra, es preciso saber cómo se formó, qué cambios ha sufrido hasta hoy, cómo ha sido en las épocas pasadas; en una palabra: hay que conocer su historia; y esta parte recibe el nombre de *Geología histórica*.

En resumen, las divisiones de la Geología son las que aparecen en el siguiente cuadro sinóptico:

La <i>Geología</i> se divide en	}	Geografía física	
		Geognosia. {	Mineralogía
			Litología
			Arquitectura terrestre
		Dinámica terrestre	
Geología histórica			

IV

LOS VEGETALES A SIMPLE VISTA

17.—Nada hay más entretenido, más agradable, ni más útil, que observar los vegetales que crecen en el campo.

Cuando reposamos de las fatigas del paseo, arranquemos una plantita derecha, de las que crecen en el suelo; arranquémosla con cuidado. La generalidad de las veces sólo está formada de tres partes: las *raíces*, con las que se sujeta a la tierra; el *tallo*, que se levanta sobre el suelo y en el que están apoyadas las *hojas*. En la buena estación hay, además, *flores*, que más tarde se convierten en *frutos*.

Un árbol de los que cultivamos en los huertos, un manzano, un melocotonero, constan de las mismas partes. El tallo es grueso y resistente; parece la columna que sostiene todo el árbol: se le llama *tronco*; hacia abajo se prolonga en una gruesa raíz, corta, que acaba en punta; es la *raíz principal*, de la que nacen a los lados otras raíces (fig. 16). El tronco se ramifica y las ramas se visten de hojas. Entre éstas brotan las flores, que cuando desaparecen, dejan en su lugar los frutos;

dentro del fruto se forman las *semillas* (almendra del melocotón, pepitas de la manzana), que sembrándose producen una nueva planta.

Las diferentes partes de un vegetal constituyen dos aparatos. El uno, formado por las raíces, tallo y hojas, se denomina *aparato vegetativo*; es el que sostiene la planta, absorbe las sustancias del suelo y las del aire, conserva de un año para otro la vitalidad suficiente para que aparezcan nuevas flores y nuevos frutos. El otro es el *aparato reproductor*, y de él derivan nuevas plantas; le forman las flores y sus derivados los frutos y las semillas.

Se resumen las partes de un vegetal en el siguiente cuadro:

Un vegetal consta de	}	Aparato ve-	}	Raíces
		getativo		Tallo con sus ramas
				Hojas
	}	Aparato re-	}	Flores
		productor		Frutos



Fig. 16.

Una raíz principal
con raicillas.

18.—Conocemos muchas plantas de uso común y nos será fácil recordar que tienen raíces muy diferentes. Comparemos las de un peral o cerezo,

con las de una palmera; las del trigo, la cebada o el maíz, con las del haba, la tomatera o la col. En la palmera, el tallo termina casi en la superficie del suelo, y las raíces parecen cuerdas que sujetan el tallo a la tierra; en el trigo, maíz y cebada, sucede una cosa parecida: el tallo no se continúa con la raíz, sino que termina en profu-

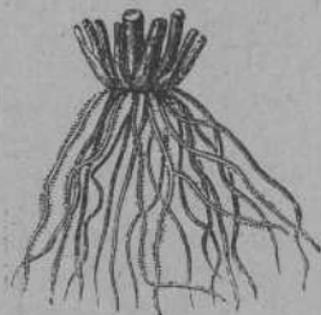


Fig. 17.—Haz de raicillas sin raíz principal.

sión de pequeñas raicillas que forman como un haz (fig. 17). En las otras plantas citadas, el tallo se continúa bajo de tierra en una raíz principal.

Aparte de esta diferencia, que separa las plantas superiores en dos grandes grupos, hay muchas entre las raíces; recordemos que algunas son gruesas, carnosas, y tienen para el hombre importancia extraordinaria (zanahoria, nabo, remolacha).

Pueden brotar raíces en diferentes puntos del vegetal: en los tallos por encima del suelo (raíces aéreas), en las ramitas tiernas si se entierran por



Fig. 18.—Un lirio cuyas hojas parten de un tallo subterráneo o rizoma.

un extremo, en las hojas; esta propiedad de que gozan algunas plantas permite propagarlas por estacas, esquejes, etc.

19. — Mayores diferencias que entre las raíces hay entre los tallos. Vulgarmente se conocen algunos de éstos con nombres distintos: *truncos*, se

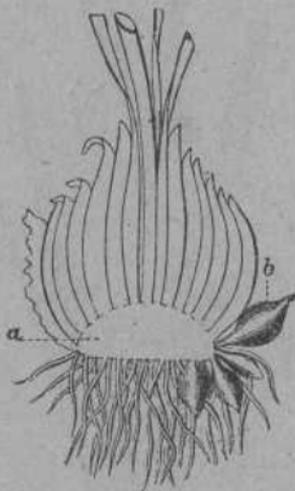


Fig. 19.—Una cebolla cortada.

Las capas del bulbo se apoyan en el tallo *a*.

llaman los que son fuertes, macizos, gruesos; *cañas*, los huecos con nudos; *juncos*, los que son huecos y no tienen nudos; el de las palmeras se designa científicamente con el nombre de *estipe*.

La mayor parte de los tallos, viven en el aire, pero los hay también que se esconden bajo tierra; tal sucede con los llamados *rizomas* (ejemplo el de las cañas y el de los lirios, fig. 18), con los *tubérculos* de la patata, con el *bulbo* de las cebollas (fig. 19). Los tallos subterráneos se distinguen

bien de las raíces, porque éstas nunca tienen brotes o yemas, ni de ellas nacen hojas. El bulbo de las cebollas está formado por un tallo aplastado cubierto de especie de capas envolventes (las que vulgarmente se llaman hojas de cebolla); hay bulbos con escamas, como el de la azucena.

Los tallos de las hierbas suelen ser verdes, unos erguidos, otros se rastrean por el suelo, como los de las fresas, y otros se arrollan a los árboles o a cualquier pie derecho, como las judías y los guisantes. También hay tallos leñosos trepadores, como los de las lianas, la madreselva, las zarzas, etcétera.

Si cogemos en el campo una menta, vemos que tiene el tallo cuadrangular; algunos juncos lo tienen triangular; en general es redondeado, cilíndrico.

La observación de las plantas numerosas que pueblan la campiña, nos dará a conocer las variaciones que los tallos ofrecen.

Las más importantes son las que se refieren a su estructura; examinemos la sección de un tronco o una rama cortada de cualquier árbol frutal, de una encina o de un álamo, y aparte el tallo de una palmera, el del maíz o la caña de azúcar.

En los troncos observaremos dos partes bien definidas: la corteza y la madera; entre ambas hay una zona formada de cierta substancia blanda, muy jugosa en las ramas jóvenes, que recibe el nombre de *cambium*; en el centro de muchos troncos hay una parte, blanda también, esponjosa, que es la *médula*; ésta en ciertos árboles (ejemplo el saúco) se halla muy desarrollada.

En la corteza existen, hacia la parte inferior, capas que a veces se separan como si fueran las hojas de un libro (en la vid, por ejemplo); constituyen lo que se llama *liber*.

En la madera se ven claramente las capas concéntricas (fig. 20); cada capa se ha formado en un



Fig. 20.—Corte de un tronco de dicotiledónea en que se ven las capas concéntricas de la madera.

período de vegetación distinto, y como a veces cada período de vegetación supone un año, se pretende medir la edad de los troncos por el número de capas que muestra la madera, lo que dista de ser exacto.

En los tallos de la palmera, el maíz o la caña de azúcar, la estructura es muy diferente: ni hay en realidad corteza, ni madera; existe una zona exterior dura, resistente, y en el interior una sustancia blanda como la médula, atravesada de filamentos duros, fibrosos, resistentes (fig. 21).

La estructura del tallo separa a las plantas superiores en dos categorías diferentes, que corresponden con exactitud a las que hemos señalado aludiendo a la forma de las raíces; las plantas de raíz principal, tienen tallo con corteza y leño en capas concéntricas: son las llamadas dicotiledó-

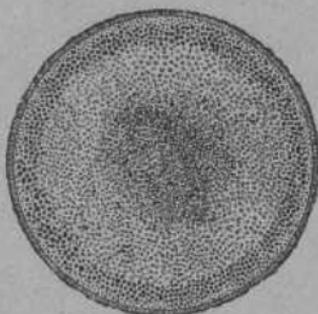


Fig. 21.—Corte de un tallo de monocotiledónea.

neas; las plantas de raíz en un haz, tienen el tallo hueco o blando por dentro, con filamentos resistentes: son las monocotiledóneas.

20. — El adorno de los árboles, el verdor de la campiña en primavera, depende de las hojas que sobre el tallo o sobre las ramas aparecen.

La hoja está ordinariamente formada de dos partes: una ancha, que se conoce con el nombre de *limbo*, unida al tallo o la rama por un mango que se llama pecíolo (fig. 22). En muchas hojas falta el pecíolo, y aun algunas, como las del trigo, abrazan por su base al tallo de donde par-

ten. Variedad enorme de formas observaremos en las hojas si nos fijamos en ellas durante nuestros paseos por el campo.

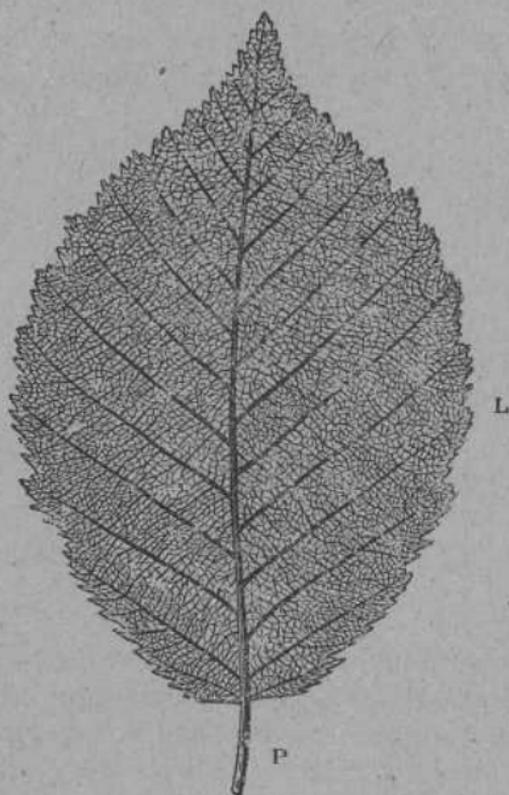


Fig. 22.—Una hoja penninervia con pecíolo (P) y limbo (L).

El limbo tiene una especie de costilla central que es continuación del pecíolo y de ella parten lo que se llaman las *nerviaciones de la hoja*, que se ramifican profusamente. No hay más que coger una hoja desecada y picarla con cuidado; desapa-

recerá la substancia verde y quedarán las nerviaciones formando un delicado tejido.

Las nerviaciones no están siempre dispuestas del

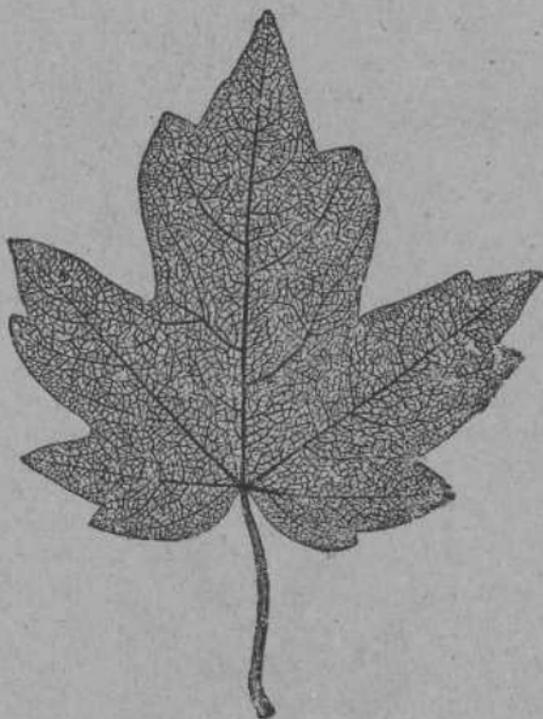


Fig. 23.—Una hoja palminervia.

modo indicado; a veces son paralelas, como sucede en las hojas del lirio, la caña o el trigo; éstas se llaman *paralinervias*; las que son como la figura 22 se llaman *penninervias*, y *palminervias* aquellas cuyas nerviaciones principales salen del pecíolo como los dedos de la mano (fig. 23).

Hay hojas sencillas, como lo son todas las citadas, y hojas compuestas de hojuelas, bien distintas



Fig. 24.
Hoja del trébol compuesta
de tres folíolos.



Fig. 25.
Hoja compuesta del castaño
de Indias.

las unas de las otras; de estas últimas son ejemplo la del trébol (fig. 24), la del castaño de In-



Fig. 26.—Hoja compuesta de acacia.

dias (fig. 25) y la de las acacias (fig. 26). Algunas parecen compuestas porque el limbo está muy partido (ejemplo la del perejil), pero no lo son

en realidad, y se nota bien que no hay en ellas hojuelas distintas.

En los períodos en que la vegetación se desenvuelve, aparecen en las ramas botones o *yemas*, dentro de los cuales se hallan replegadas hojas diminutas (fig. 27); estas yemas pueden también producir flores.

21. — Cuando se abren las flores, el campo adquiere su mayor hermosura; con el matiz verde de los sembrados y del césped, contrasta el rojo vivo de las amapolas, el amarillo de los ranúnculos y las retamas, el violado y el blanco con que le adornan muchas plantas vulgares. Estos cuatro puede decirse que son los colores dominantes; pero ¡cuántos matices ofrecen! ¿Y los árboles floridos? El almendro, que despierta el primero como centinela avanzado de la primavera; los albaricoqueros, manzanos, cerezos, perales y melocotoneros, dan a la campiña alegría y belleza incomparables.

Esas flores que nos animan y deleitan son los órganos que propagan las especies vegetales asegurando su permanencia en la Tierra; derivan de las hojas y se transforman en frutos. Presentan formas variadísimas; recuérdese, si no, las que acostumbramos a sembrar en nuestros jardines y las que son más comunes en el campo.

Una flor típica consta de estas cuatro partes: el *cáliz*, de ordinario verde; la *corola*, de variados



Fig. 27.

Ramita con una yema al extremo y dos laterales.

matices; los *estambres*, hilitos protegidos por la corola y colocados en derredor de uno o varios

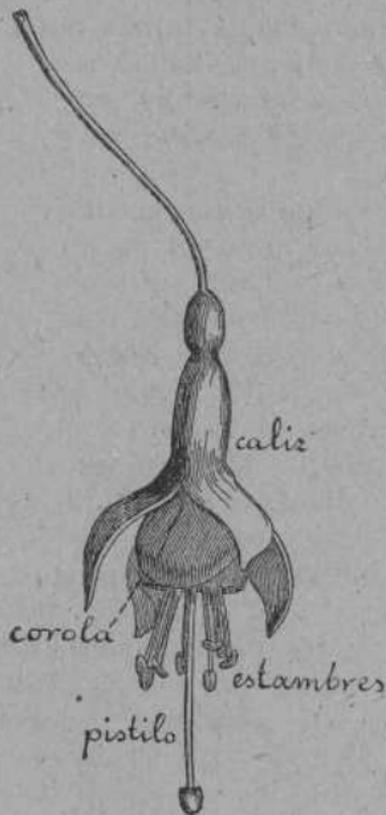


Fig. 28.—Una flor completa.

más gruesos, situados en el centro, que son los *pistilos* (fig. 28).

Cojamos en el campo varias flores, deshojémoslas, y hallaremos las cuatro partes indicadas. En la amapola, el cáliz se cae al abrirse la flor; está

formado de dos casquetes que pueden verse bien en los capullos; la corola es la parte roja; si la arrancamos, quedan multitud de hilitos, los estambres, en derredor de una cajita verde, que ocupa el centro y que es el pistilo.

En un clavel, el cáliz tiene verdadera forma de copa; la corola sale fuera como derramándose del



Fig. 29.—Flor amariposada del guisante.



Fig. 30.—Un cáliz de una sola pieza.

cáliz; los estambres son diez, y están rodeando otra cajita verde que tiene en la cima un hilo.

La flor de la retama, del guisante, del haba, de la acacia y de tantas otras plantas, cuando se halla extendida la corola parece una mariposa; por eso se llama *amariposada* (fig. 29).

El cáliz, o es de una pieza y tiene dientes en el borde (fig. 30), o está formado de varias piezas que se llaman *sépalos*. Sus formas son muy variadas: a veces es doble; en ocasiones está coloreado; cuando verde, se ve que sus partes son en un todo semejantes a las hojas; ofrecen el mismo aspecto y la misma estructura que éstas.

La corola puede también ser de una pieza o de varias, que se conocen con el nombre de *pétalos*; a veces sus formas son muy caprichosas: recuérdense la flor de la abeja, que en un todo se asemeja a este insecto; la boca de dragón, la flor del romero o la salvia (*labiadas*, porque parecen formar dos labios), la de la capuchina, el pensamiento, etc.

Al cáliz y la corola se les denomina *envolturas florales*; hay flores de una sola envoltura, y las partes de ésta, ni se llaman pétalos, ni sépalos, sino *tépalos*: ejemplo tenemos en la azucena, el tulipán, los lirios (fig. 18, pág. 39), los narcisos, etc.

Es admirable la regularidad con que en muchas flores se hallan dispuestas las diferentes partes; guardan relaciones estrechas en su posición, número, etc.

Los estambres y los pistilos son los verdaderos órganos reproductores; los primeros son masculinos, los segundos son femeninos.

Un estambre consta (fig. 31) de un hilito, en cuyo extremo libre sostiene una cajita, que cuando madura se abre y derrama un polvo, generalmente amarillo. El hilito se llama *filamento*, la caja *antera* y el polvo *polen*. Cuando los insectos visitan las flores abiertas

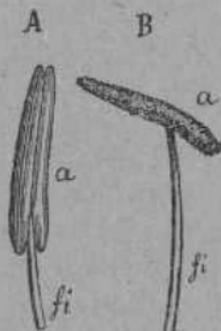


Fig. 31.—Estambres (órganos masculinos de la flor).

fi, filamento. — *a*, antera.

A, con la antera cerrada.

B, con la antera abierta derramando el polen.

para chupar sus néctares, suelen salir con el cuerpo amarillo, porque se llenan de polen, que luego dejan en otra flor. ¿Quién no ha visto esto en los abejorros?

El germen masculino es el polen; si lo examinamos con un cuentahilos o cristal de aumento, veremos que está formado de granitos (fig. 32) que tienen formas y dibujos varios.



Fig. 32.—Dos granitos de polen vistos con aumento.

El pistilo consta de una cajita inferior terminada comúnmente por un hilo que se ensancha en el extremo (fig. 33). La cajita es el *ovario*, el hilo se llama *estilo*, y el ensanchamiento de éste *estigma*. El ovario (véase

el de la amapola, que por cierto no tiene estilo) está lleno de corpúsculos redondeados, que son los huevecillos u *óvulos*, el verdadero órgano femenino. Hay flores que sólo tienen estambres: son incompletas y se les llama masculinas; las hay sin estambres y sólo con pistilos (femeninas); las que son completas reciben el nombre de hermafroditas. Existen también flores neutras en que

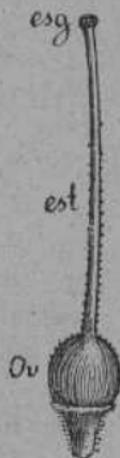


Fig. 33.—Un pistilo (órgano femenino de la flor.)

Ov, ovario.—est, estilo.—esg, estigma.

aumenta mucho el número de pétalos y desaparecen los estambres y pistilos; por el cultivo se logra esto en muchas flores, aumentando su hermosura,

como sucede en las hortensias, las camelias, las rosas, etc.

Los pistilos, como los estambres, pueden quedar convertidos en pétalos o sépalos; es que realmente derivan de ellos (fig. 34).

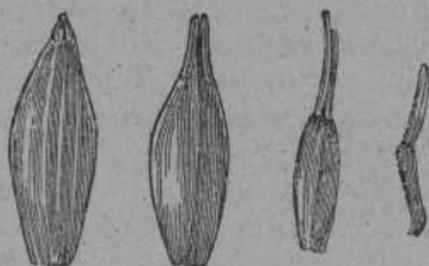


Fig. 34.—Transformación de un pétalo en un estambre.

No todas las plantas tienen flores con pétalos vistosos; las hay que ocultan sus órganos reproductores; no por esto dejan de tenerlos, y es bien fácil hallarlos; ¿quién no los ha visto en la espiga del trigo, en el sauce, en el nogal o en el castaño? Plantas que no tienen órganos florales vistosos suelen producir enorme cantidad de polen; si sacudimos un abeto o un tejo cuando sus estambres están en sazón, veremos caer una nube de polvo amarillo, que a veces el viento transporta a puntos lejanos, motivando la llamada *lluvia de azufre*, en tantas ocasiones observada.

Las flores están muchas veces agrupadas formando verdaderos ramos o *inflorescencias*: inflorescencias son la espiga del trigo, el moco de pavo o *amento* de los sauces y nogales, la *cabezuela* o *flor compuesta* de la dalia, el parasol o *umbela* del perejil, la zanahoria y el hinojo.

22. — Cuando el polen de los estambres cae sobre los pistilos, se junta con los óvulos que hay dentro del ovario, realizándose un fenómeno que se llama fecundación y que en otro lugar explicaremos.

Tras de la fecundación, la flor se transforma: los pétalos y a veces los sépalos caen; el ovario se hace muy grueso, y solo o acompañado de otras partes de la flor, se convierte en lo que denominamos *fruto*. Los óvulos o huevecillos, después de fecundados, son las *semillas*. Las paredes del ovario forman lo que en el fruto recibe el nombre de *pericarpio*. Este varía mucho, según sea el fruto seco o carnososo.

En un melocotón, por ejemplo, el pericarpio consta de tres partes: la parte externa de este fruto, lo que se monda, la piel, se denomina *epicarpio*; la carne que se come, es el *mesocarpio*, y el hueso es el *endocarpio*. Dentro del hueso se halla la almendra, que es la semilla.

Hay frutos de muchas clases: formados de un solo ovario (*simples*), como, por ejemplo, el trigo, las legumbres, que son secos; el melocotón, la cereza, que son carnosos; formados de varios frutos simples que proceden de una misma flor (*agregados*), y permanecen separados, como en la zarzamora; formados de varios frutos simples, pero

tan unidos que parecen uno solo, como, por ejemplo, la castaña, la bellota, el del alhelí (fig. 35), el de la adormidera y el de las violetas: por último, hay frutos *compuestos*, procedentes de varias flores; ejemplo el del pino, el higo y las moras de árbol.

Entre los frutos, unos se abren solos, y se llaman *dehiscentes*, como ocurre con las legumbres; otros no se abren, y se les da el nombre de *indehiscentes*; tal sucede con el del trigo, la bellota, la castaña, etc.

23.—La *semilla*, es decir, el óvulo después de fecundado, consta de diversas partes; pero la esencial es la que se denominó el embrión. Cuando partimos en sus dos mitades una almendra, una judía o un cacahuet, entre esas dos mitades que constituyen la llamada almendra, se observa un corpúsculo que es una plantita rudimentaria, pequeñísima, algo así como la abreviatura de un vegetal superior; es el embrión; creciendo, sus diversas partes forman la raíz, el tallo y las hojas de la nueva planta.

24.— En los párrafos anteriores de este capítulo nuestras observaciones se han referido a las plantas más comunes, que hallamos en todas partes. A ellas debe aplicarse cuanto hemos dicho de raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas. Pero no todos los vegetales son así: muchos existen en



Fig. 35.
Frutos del alhelí.

que jamás nacen flores, otros que nunca tienen tallos, ni hojas, ni siquiera raíces.

Verdad es que entre las plantas que nos rodean son muchas las que carecen de flores vistosas; pero en ciertas épocas del año se ven aparecer

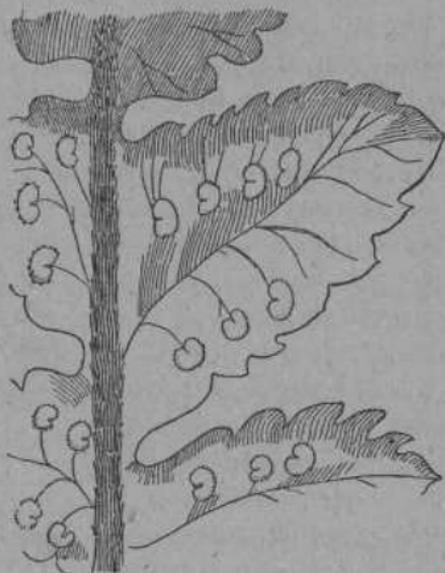


Fig. 36.—Pedazo de una hoja de helecho vista por la parte inferior, con numerosos *soros* (órganos reproductores) de forma de riñón.

estambres y pistilos; en el trigo, cuando la espiga se forma, bajo sus escamas descubrimos órganos florales bien definidos; ni esto siquiera tienen los helechos, los musgos, los líquenes, las setas, y, sin embargo, son vegetales. En una seta no se ve órgano floral alguno, ni estambres, ni pistilos, ni envolturas; no se ven tampoco en un musgo; en los helechos, como el culantrillo de pozo o hierba

capilera, el dentabrón, la falguera, etc., en la parte inferior de sus elegantes hojas, se ven unos corpúsculos redondos o alargados (fig. 36), pardos, rojizos o amarillentos, que se llaman *soros*, de los cuales sale, cuando se hallan en sazón, un polvillo parecido al polen, formado de granos denominados *esporas*; estas esporas son los gérmenes que producen las nuevas plantas. Esporas se forman en el sombrerillo de los hongos o setas, y en las cajitas que salen de entre las hojuelas de los musgos (fig. 37).

Desde largo tiempo, a las plantas dotadas de estambres y pistilos, de los que derivan frutos que contienen semillas, albergue de embriones, se les llama *fanerógamas*; a las otras plantas que carecen de órganos florales, que no producen frutos con semillas ni embriones, se les da el nombre de *criptógamas*.

Las malvas, los rosales, los pinos, el trigo, el lirio, el almendro, el olmo, son del primer grupo. Al segundo pertenecen las algas del mar, los filamentos verdes que nacen sobre las aguas dulces, los hongos o setas, los musgos que forman verde alfombra en los bosques y cubren las paredes ruinosas y las tierras húmedas, los helechos que hermocean las fuentes sombrías, las laderas próximas al mar, las grietas de las rocas.



Fig. 37.—Dos plantitas del musgo con las cajitas donde se forman las esporas.

25. — Es en realidad admirable, asombrosa, la variedad del mundo vegetal; cientos de formas diversas tienen las hierbas, las matas y los árboles de un valle o una montaña; miles son las que viven en España y muchas más las que pueden observarse en un bosque de las regiones tropicales de América, de Asia o de Africa.

Los botánicos, hombres de ciencia que estudian los vegetales, se confundirían, sin poder avanzar apenas en su estudio, si no fuera por la *clasificación* que de las plantas hacen.

Siendo muchas las formas, hay entre ellas caracteres que asemejan unas a otras; aprovechando estos caracteres, agrupando las plantas semejantes en algo esencial, se forman las llamadas clasificaciones botánicas. Un grupo, por ejemplo, es el de los hongos; le constituyen numerosísimos vegetales que no tienen flores, ni hojas, ni verdaderos tallos y raíces, que nunca son verdes y que viven parásitos (a costa de otros vegetales o de los animales), o sobre restos orgánicos en descomposición. Un grupo bastante homogéneo forman las llamadas coníferas: abetos, pinos, tejos, cipreses, sabinas y enebros.

Los botánicos, para que las clasificaciones resulten más naturales, agrupan las plantas atendiendo a los caracteres de mayor importancia; los que se refieren a la flor, el fruto y la semilla. Designan cada planta con un nombre y un apellido poniendo éste delante; los nombres, aun cuando deriven de diversas lenguas, los escriben en latín, y son iguales en todo el mundo. El apellido es común a varias plantas que forman un

mismo género, y dentro de cada género las que son iguales forman la especie. Así, por ejemplo, del género pino (*Pinus*) hay en España las siguientes especies: *Pinus pinea* (pino piñonero); *Pinus sylvestris* (pino royo); *Pinus montana* (pino negro); *Pinus laricio* (pino negral o borde); *Pinus halepensis* (pino carrasco o melich) y *Pinus pinaster* (pino rodeno o bravo). El vulgo ya distingue bien muchas de las especies comunes y las agrupa en géneros, como se ve en el ejemplo citado.

Un grupo muy natural es el de las familias botánicas que se forman con todos los géneros que tienen cierta fisonomía y ciertos caracteres comunes de importancia; así, decimos, familia de las rosáceas, de las malváceas, de las coníferas, etc.

No se crea que la misión del botánico es conocer cómo se llaman y para qué sirven todas las plantas; hay multitud de trascendentales problemas científicos relacionados con el estudio de los vegetales. Es útil, es necesario, conocer todas las especies; pero no consiste en esto la ciencia botánica. Las diversas plantas son como los materiales de un edificio, necesarios para edificar, pero que solos no forman la obra arquitectónica; la Ciencia halla la relación entre esos materiales, las posiciones que han de ocupar, y con sus principios el arquitecto levanta el palacio de grandiosas proporciones; para levantar el hermoso edificio de la ciencia de las plantas no basta tener dispuestos y conocer bien los materiales; la obra del sabio es de mayor alcance y trascendencia.

Los botánicos modernos aceptan como divisiones primeras del reino vegetal las siguientes:

TALOFITAS: Plantas sin flores (*criptógamas*), sin raíces, sin tallo, hojas ni vasos. — Son los *hongos* y las *algas*.

MUSCÍNEAS: Plantas sin flores, sin raíces ni vasos, pero con tallo y hojas. — Los *musgos*.

CRIPTÓGAMAS VASCULARES: Plantas sin flores, con raíces, tallo, hojas y vasos. Los *helechos*, las *colas de caballo* y los *licopodios*.

FANERÓGAMAS: Plantas con flores, raíces, tallos, vasos y hojas. — Árboles frutales, cereales, legumbres, etc., etc.

V

LOS ANIMALES A SIMPLE VISTA

26. — Cuando la primavera vuelve al campo su esplendor, por todas partes hallamos seres animados; la observación atenta, paciente, multiplica el número de los que conocemos, porque muchos huyen de nuestra presencia o pasan inadvertidos por su pequeñez.

Y ¡qué variedad ofrecen los animales! Intentemos buscarlos en los diferentes medios en que viven y tomar nota de las formas que presentan.

Exteriormente, en todo animal reconocemos casi siempre tres partes: la cabeza, el cuerpo y las patas o extremidades.

Hallamos seres animados en la tierra, en el aire, en el agua, en nuestro propio cuerpo y en el de los animales que nos rodean.

Sobre la tierra viven muchos y de muy distintos modos. Corren algunos por la superficie, como las fieras del monte y las que visitan los corrales de las casas; en ciertos puntos del Globo son salvajes las cabras y las ovejas, los ciervos y los caballos; cavan galerías en el suelo los topos, los ratones campesinos y las musarañas; saltan de árbol en

árbol las ardillas; se refugian en las ruinas, en los barcos y en el interior de las viviendas las ratas y los ratones; dentro del agua viven las nutrias y los castores (fig. 38).



Fig. 38.—Castor (mamífero).

Aparte los que en nuestro país son conocidos, en América existen otros animales análogos o bien diferentes de los citados: las vicuñas y guanacos de los Andes, el agutí y la liebre de las pampas; el mapache o perro mudo y el tigre americano; el tatuay, armadillo o quinquicho, el oso hormiguero y la zarigüeya (fig. 39); los titís, los monos, etc., etc.

Todos los animales citados tienen cuatro patas, no ponen huevos, sino que dan de mamar a sus hijuelos, y están revestidos de pelo en todo o en parte de su cuerpo; casi todos tienen dientes. Se



Fig. 39.—Zarigüeya (mamífero americano).

les llama científica y hasta vulgarmente *mamíferos*.

Mamíferos son también el león, el elefante, la girafa (fig. 40), el camello, el rinoceronte, el hipopótamo y otros que admiramos en las casas de fieras y en los parques zoológicos.

27.—Bien distintos de estos animales terrestres son los que viven en el aire y están provistos de

cuatro extremidades, dos patas y dos alas. Entre ellos hay algunos que, a pesar de tener alas, ape-



Fig. 40.—Girafa (mamífero africano).

nas pueden hacer uso de ellas. Son, sin embargo, *aves* como los anteriores; tienen pico, están cubiertos de plumas y ponen huevos.



Fig. 41.—Avestruz (ave de los desiertos africanos).

¡Qué hermoso grupo el de las aves! Dotó a muchas de ellas la Naturaleza de un plumaje brillante, cuyos destellos compiten con los de las piedras y los metales preciosos (ejemplo: los colibríes y los faisanes); dió a otras suave, finísima vestidura de un color blanco puro (el pato flojel); entre ellas las hay gigantes, como el avestruz (fig. 41), pequeñísimas como el pájaro mosca (fig. 42),



Fig. 42.—Pájaro mosca (ave americana).

amantes del agua como las gaviotas, los patos y los cisnes; que remontan hasta miles de metros de altura, como el cóndor (fig. 43) y el águila; de vuelo sostenido, capaz de pasar de un continente a otro, como las palomas emigrantes. Son los cantores por excelencia; ¿quién puede igualar a nuestro ruiseñor y al cenzontli o poligloto de Méjico y Centro América? Los hay músicos afinados como el mirlo, parlanchines como el loro.

En las costumbres de las aves hay mucho que admirar; díganlo, si no, sus periódicas emigracio-

nes a países en extremo distantes, sus nidos sorprendentes y el cuidado que tienen de sus peque-



Fig. 43.—Còndor de los Andes.

ñuelos. ¡ Con qué gusto emplearía aquí muchas páginas describiendo las maravillas de la vida animal! Pero no puede ser; en este tomito sólo cabe lo más importante, lo fundamental, el cimiento de

las diversas partes en que la Historia Natural se divide; en otros tomos especiales de Zoología podrán hacerse descripciones más extensas.

Por el aire, vuelan algunos animales de cuatro extremidades, que están cubiertos de pelo, y ni



Fig. 44.—Panicque o bermejizo (murciélago gigante de Filipinas).

tienen pico, sino dientes, ni ponen huevos: son los murciélagos. Estos pertenecen al grupo de los mamíferos; basta examinar uno para convencerse (fig. 44): las alas son repliegues de la piel; unen el cuerpo a los dedos de las manos, que son alargados como varillas de un paraguas. Por la cabeza y por el cuerpo, un murciélago se asemeja mu-

cho a un ratón. Es que, como el ratón, es mamífero, y las hembras dan de mamar a sus hijuelos.

28. — Tanto como agradan las aves repugnan los *reptiles*; por lo menos la generalidad de ellos. También son frecuentes en el campo; en los lugares soleados, en los paredones especialmente, las

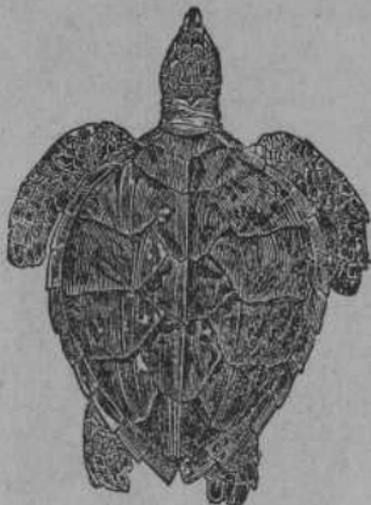


Fig. 45.—Tortuga marina (quelonio).

lagartijas o sargantanas corren con gran agilidad, refugiándose bajo las piedras o en los agujeros; en los matorrales abundan los lagartos; en ciertos bosques son frecuentes las tortugas y en los lugares pantanosos los galápagos. Los cerros secos, pedregosos, cálidos, suelen albergar víboras, y en las charcas, en las márgenes de los campos y entre las grandes matas, no son raras las culebras.

Tortugas, lagartos y culebras; es decir, *quelonios*, *saurios* y *ofidios*, se designan con el nombre

de *reptiles*, que vulgarmente sólo suele aplicarse a los que no tienen extremidades. En el mismo grupo se incluyen los cocodrilos y caimanes.

Hay tortugas de tierra, de agua dulce y marinas (fig. 45). Además de lagartijas y lagartos, se incluyen entre los saurios: los camaleones, que viven en las huertas de Cádiz y Norte de Africa; las iguanas de América, llenas de crestas y adornos; los dragones de nuestro país, que viven bajo las piedras, etc.

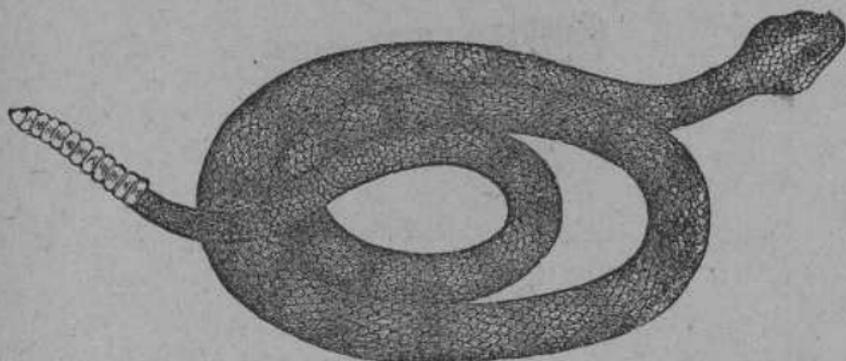


Fig. 46.—Serpiente de cascabel (ofidio venenoso de América tropical).

El vulgo distingue entre los ofidios: las *culebras*, que no son venenosas, y las *serpientes*, cuya mordedura es dañina. En España sólo las víboras son venenosas, las demás no; en el resto del mundo hay muchos ofidios terribles por su mordedura; se cita entre ellos, como la especie más temible, la *serpiente de cascabel* (fig. 46).

Las serpientes producen el veneno en unas bolsitas que tienen dentro de la boca, al pie de cier-

tos dientes, mayores que los demás, ganchudos, provistos de un canalito por el cual se vierte el veneno en la herida que producen al morder (fig. 47).

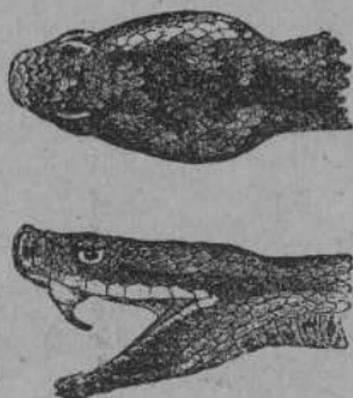


Fig. 47.—Cabeza de vibora.

(Vista por arriba y vista de lado, con la boca abierta para ver el diente venenoso).

Muy parecidos a los reptiles son las ranas, los axolotes de Méjico, las salamandras (fig. 48), los sapos, los tritones y los gallipatos. Como viven en tierra y en el agua, indistintamente, y cuando jóvenes son en general muy distintos que cuando adultos, se les separa de los reptiles formando con ellos el grupo de los *anfibi*os. En efecto, las ranas, antes de llegar a tener la forma con que las conocemos, sufren curiosas transformaciones: primero no tienen patas y sí una larga cola y un cuerpo grueso; en tal estado el vulgo les llama *cabezudos*, y las aguas estancadas suelen estar

llenas de ellos ; después se van formando las patas y desaparece la cola. De estas curiosas transformaciones ya diremos algo más en otro lugar.



Fig. 48.

Salamandra (anfibio de nuestro país).

29. — Los ríos, los lagos, las charcas que encontramos en el campo, tienen también sus habitantes, y no son pocos, por cierto, los animales acuáticos, aun prescindiendo de los que viven en el mar.

En tres clases de ellos vamos a fijarnos: los peces, los caracoles y los cangrejos.

Los peces, con sus grandes ojos, su cabeza bien distinta, las aletas en vez de patas para caminar por el agua, las espinas que forman la armazón de su cuerpo y el sostén de las aletas, y las escamas que cubren la piel, son animales en extremo característicos, que el vulgo distingue perfectamente.

Dos formas principales tienen los peces de agua

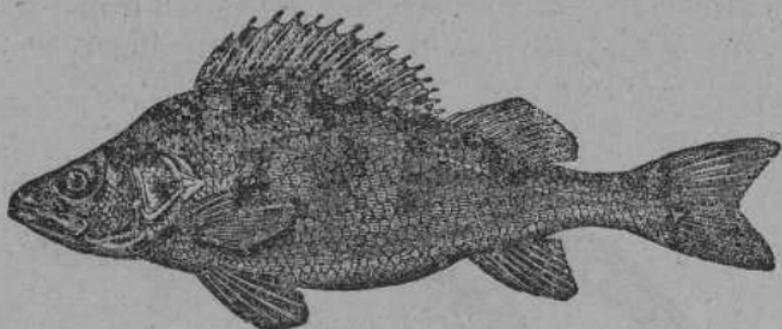


Fig. 49.—Perca (pez de agua dulce).

dulce: la de la perca (fig. 49), la trucha, tenca, madrilla, barbo y peces de colores, que es la dominante en esta clase de animales, y la de las anguilas, que parecen reptiles y no tienen aletas a los lados del cuerpo.

Muy distintos de los peces son los cangrejos, que tanto abundan en ciertos ríos de las montañas.

El cangrejo de río (fig. 50) no tiene cabeza bien distinta; sus ojos se ven al extremo de unos apéndices anteriores; está el cuerpo

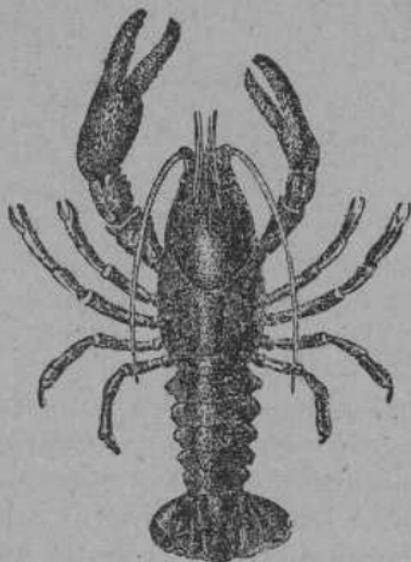


Fig. 50.—Cangrejo de río (crustáceo).

cubierto de una cáscara o caparazón duro, en la

parte de atrás (que se llama el *abdomen*) formado de anillos. Las patas son diez, y las dos anteriores forman una pinza o tenaza en la que tienen estos animales mucha fuerza. Delante del cuerpo hay

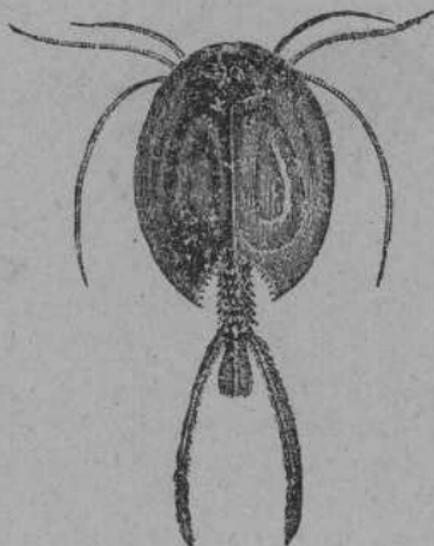


Fig. 51.—*Apus* (crustáceo que vive en los arrozales y charcas).

dos largos apéndices, como látigos, llamados *antenas*, y otros dos más pequeños.

El cangrejo pertenece a un grupo que se denomina científicamente de los *crustáceos*. En el mismo se hallan incluidos otros muchos animales acuáticos y algunos que viven en tierra, en los sitios húmedos. Crustáceos son los *Apus* (fig. 51), abundantes en los arrozales y en otros lugares

inundados; las *gambas* (fig. 52) de los estanques próximos al mar y grandes ríos; las *cochinillas* de

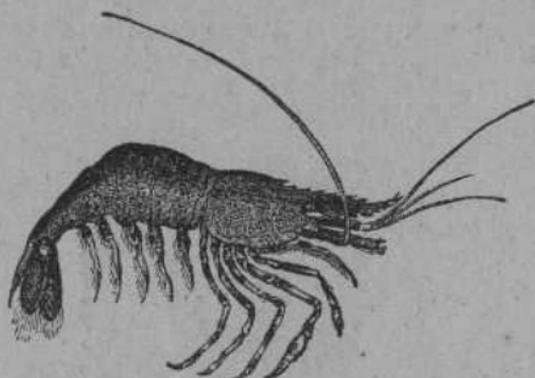


Fig. 52.—Gamba o camarón (crustáceo).

humedad, que habitan en las cuevas y bajo las piedras (fig. 53), muchas de las cuales, cuando se les toca, hacen una bola. En el agua potable de los depósitos y de las fuentes se ven nadar a veces, si se mira el vaso o la botella al trasluz, unos diminutos animales, transparentes, que son también crustáceos. En las charcas viven con frecuencia las llamadas *pulgas de agua dulce*, semejantes a las pulgas de mar, que parecen diminutas gambas y pertenecen al mismo grupo.



Fig. 53.—Cochinilla de humedad (crustáceo).

No abundan muchos los caracoles en los arroyos, los ríos, las fuentes, los lagos y las charcas, pero los hay; por su aspecto se

parecen mucho a los de tierra, y, en efecto, son semejantes (fig. 54).

Mucho difieren estos animales de los peces y de los crustáceos. No tienen ni espinas ni huesos; el cuerpo es muy blando y se cobija dentro de

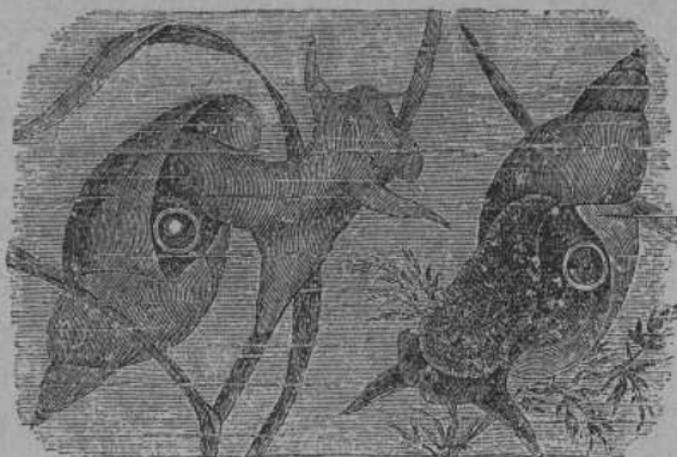


Fig. 54.—Caracol de agua dulce (molusco).

una concha dura, pero muy frágil, bien distinta del caparazón del cangrejo, que tiene cierta elasticidad. Ni tienen patas, ni nada que lo parezca; se arrastran por un pie carnoso, sobre el cual llevan el caracol. Estos animales, blandos, sin extremidades, sin huesos ni espinas, reciben el nombre de *moluscos*. Los limacos, que comen las verduras de las huertas y se encuentran junto a las fuentes y los pozos, son moluscos sin concha.

Hay en los ríos, en las lagunas y en las albuferas, unos moluscos que en vez de caracol tienen concha formada de dos piezas o *valvas*, como las conchas del mar; estos animales son las llamadas *almejas de río* (fig. 55).



Fig. 55.—Almeja de río (molusco de concha bivalva).

30. — En el aire, en el agua, en la tierra, en el interior de las casas, en todas partes, habitan los *insectos*, un grupo de animales interesantísimos por la uniformidad de sus caracteres, dentro de la variedad más grande de formas y de costumbres. Insectos son las mariposas, las abejas, las hormigas, las moscas y mosquitos, los escarabajos, los saltamontes, las cigarras, pulgones, etc., etc. Si examinamos estos animales, observaremos que todos ellos tienen seis patas, el cuerpo comúnmente dividido en tres partes: la *cabeza*, tras de ella el *tórax* y tras de éste el *abdomen*; unos tienen dos alas, como las moscas, y otros cuatro, como

las abejas y las mariposas; algunos carecen de estas expansiones y no pueden volar.

La cabeza está de ordinario adornada por dos hilitos, que reciben el nombre de *antenas*, y por dos gruesos ojos que si se examinan bien con una lente de aumento o cuentahilos, parecen un panal

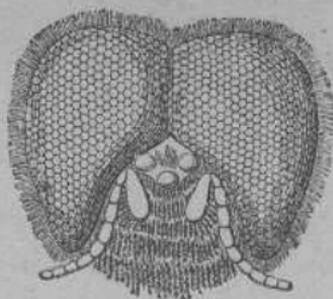


Fig. 56.—Cabeza de una abeja con dos grandes ojos compuestos. (Algo aumentada).

de abeja, pues están formados como de multitud de pequeñas partes poligonales (fig. 56); estos ojos se llaman *compuestos*.

Hay insectos que muerden y mastican, como los saltamontes, las hormigas y los escarabajos; hay otros que chupan, como la chinche y la cigarra; otros que lamen las flores, como las mariposas, que tienen en la boca una especie de trompa arrollada en espiral (*espiritrompa*), bien fácil de observar.

Las alas son también muy distintas: parecen de

tul en los caballitos del diablo (fig. 57); son blandas y flexibles en las mariposas; duras y resis-



Fig. 57.—Libélula o caballito del diablo (insecto).

tentes las superiores de los saltamontes y de los escarabajos: estas alas duras, llamadas *élitros*, suelen proteger a otras que se pliegan y resguardan debajo. Muchas veces, al coger un escarabajo o una vaquita de San Antón o mariquita (fig. 58), parece que no tiene alas porque no se ven, y nos sorprende levantando los élitros, extendiendo las alitas que se cobijan debajo y echando a volar.



Fig. 58.—Cochinilla o mariquita (insecto).

Para recoger y observar insectos variados no hay más que ir levantando las piedras, examinar las flores, revolver la hojarasca o el musgo, arrancar las cortezas resquebrajadas de los árboles:

por todas partes y en todo tiempo corren, saltan o vuelan los insectos.

Pocos grupos de animales hay que ofrezcan

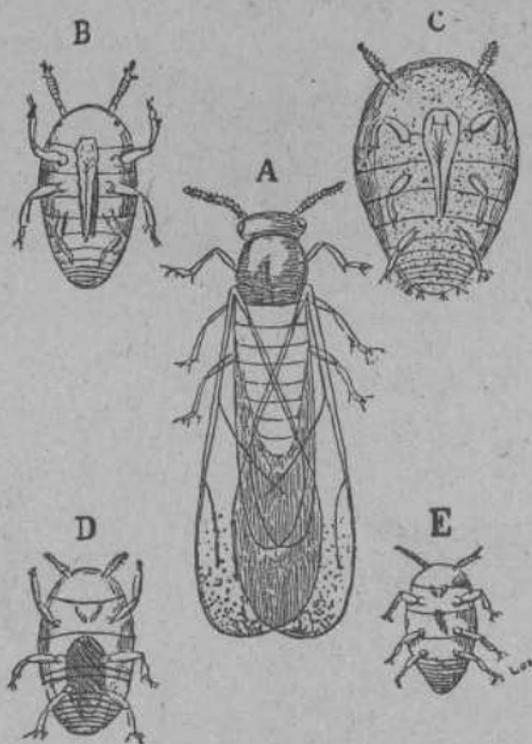


Fig. 59.—Formas diversas de la filoxera (vistas con mucho aumento). A, hembra alada.—B, filoxera de las raíces.—C, filoxera de las agallas.—D, hembra verdadera.—E, macho.

al hombre más especies útiles, y más especies dañinas. Insectos son las abejas, las cantáridas, el gusano de la seda, los animalitos que proporcionan la goma laca, el kermes, la cochinilla, etc. Lo son también la fixolera (fig. 59), las

polillas (fig. 60), la langosta (fig. 61), las cucarachas, los tábanos, el gorgojo (fig. 62), la nigua de América, las pulgas, una multitud de parásitos de animales y de vegetales.



Fig. 60.—Polilla del trigo.

a, con las alas extendidas. — *b*, con las alas plegadas

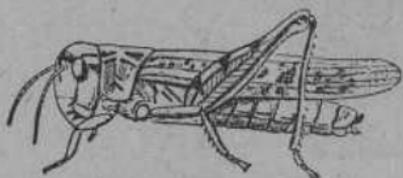


Fig. 61.—Langosta (insecto de nuestro país).



Fig. 62.—Gorgojo del trigo (aumentado).

31. — Al levantar las piedras y revolver la hojarasca en el campo, conviene ir con algún cuidado; aparte de que existen no pocos insectos que pican o muerden o vierten líquidos corrosivos, viven bajo las piedras y entre las hojas secas los ciempiés, los escorpiones y algunas arañas cuya picadura es venenosa.

Los ciempiés, verdes, largos, son temibles: pue-

den causar al hombre serios trastornos. Algunos viven en el interior de las casas ; corren con extraordinaria agilidad por los paredones y las habita-



Fig. 63.—Escorpión o arraclán (arácido venenoso de nuestro país).

ciones ruinosas : por eso se les llama *correnderas* ; tienen una multitud de patas : de aquí el nombre vulgar de *ciempiés* y el científico de *miriápodos*.

Dolorosa es también la picadura de los escorpiones (fig. 63) o arraclanes. Estos animales tie-

nen ocho patas y dos pinzas adelante muy fuertes; el abdomen se prolonga en una especie de cola a cuyo extremo está la uña venenosa, que suele ser negra.

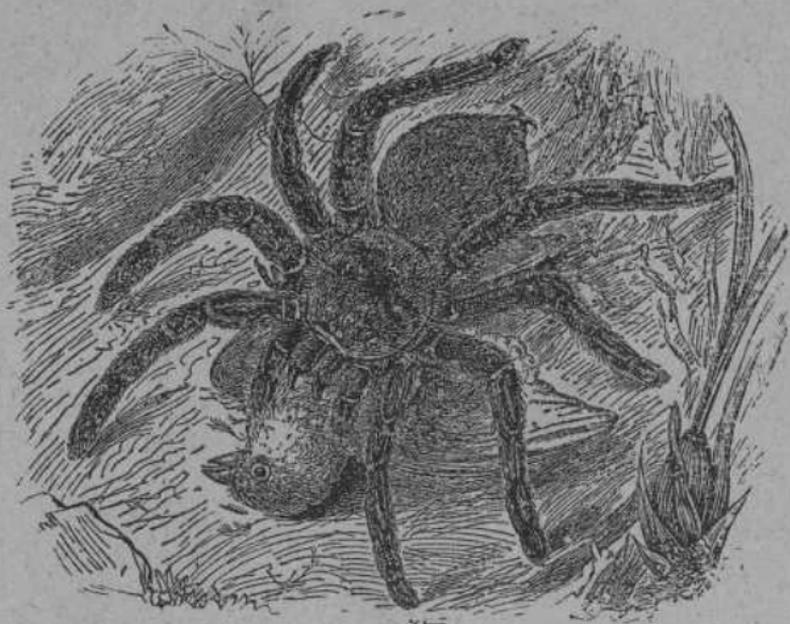


Fig. 64.—Araña migale de América.

Ocho patas y dos apéndices anteriores, que a veces son tan largos como las patas, tienen las arañas, que, con los escorpiones, forman el grupo de los *arácnidos*.

Entre las arañas hay especies de variadas costumbres; no todas hacen telas. Son enormes las migales de América, que se alimentan de pajarillos (fig. 64); venenosas las tarántulas, que hacen

agujeros profundos en el suelo, aunque el veneno es muy poco activo. Arañitas pequeñísimas hay, que son parásitas, como la que produce la sarna (fig. 65); otras mayores, muy molestas cuando se pegan, como las *garrapatas*, que tanto abundan en los pinares y entre la hojarasca de los bosques y de los matorrales.



Fig. 65.—Arañita que produce la sarna.

32.— Todavía podremos hallar en nuestros paseos por el campo otra clase de animales: los *gusanos*. No todos los que el vulgo llama así lo son en realidad. Como gusanos típicos, citaremos la sanguijuela, que vive en las charcas de ciertas regiones, y la lombriz de tierra, que en las márgenes de los campos y en los prados húmedos es tan frecuente. Estos animales no tienen cabeza ni patas; son blandos; se mueven por contracciones del cuerpo, y la piel parece formada de anillos.

En los que el vulgo llama gusanos hay muchos que son animales jóvenes que para llegar a la

edad adulta cambian de forma. Así sucede con las mariposas: cuando jóvenes tienen la forma de un gusano, al que se acostumbra a llamar *oruga* (fig. 66); después se transforman en otra especie de gusano inmóvil, que se llama *crisálida*, y dentro de la piel que envuelve a ésta, se forma la



Fig. 66.—Oruga de mariposa.

(Por los agujeritos laterales señalados con letras *St* respira el animal).

mariposa de brillantes alas, que en nada se parece a las formas por que ha pasado. Estos cambios se observan perfectamente cuando se cría el gusano de la seda, animal que para pasar al estado de mariposa, fabrica un capullo, con cuyos filamentos, desarrollados y limpios, teje la industria las telas más delicadas (fig. 67).

No sólo las mariposas, sino otros muchos insectos, cambian también de forma y son como los

gusanos en su edad primera. Sucede esto a las hormigas, a las abejas, a las moscas y a los esca-

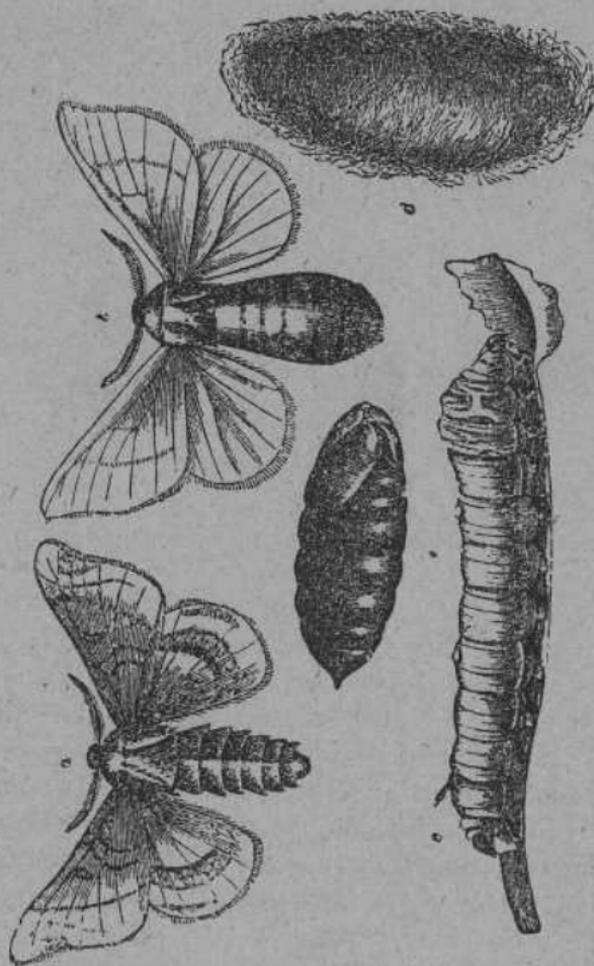


Fig. 67.—Mariposa del gusano de la seda, el gusano u oruga, la crisálida y el capullo.

rabajos. Estos falsos gusanos reciben en general el nombre de *larvas* y se distinguen bien de los

verdaderos por las patas que suelen tener, por los agujeritos que les permiten respirar (figura 66 *St*), por las mandíbulas de que a veces está provista su boca.

Las polillas son larvas de unas maripositas que suelen volar por las habitaciones, y que pueden creerse inofensivas, cuando son las madres de esos gusanitos falsos que tanto daño hacen en



Fig. 68.

Larva y ninfa del dermestes que ataca al tocino.



Fig. 69.

Dermestes del tocino en estado adulto.

las pieles y en las lanas. Las moscas e insectos análogos suelen depositar sus huevecillos sobre las grasas, en el estiércol, en la suciedad de las casas no bien aseadas, y nacen larvas que pronto se transforman en insectos alados. No todas las polillas son mariposas; hay también pequeños escarabajos cuya larva ataca a las pieles y las plumas y otros que atacan al tocino (figs. 68 y 69).

Entre los verdaderos gusanos debemos citar los que viven parásitos, a costa de la sangre o del trabajo de otros animales y aun del hombre.

Los matarifes y carniceros encuentran con mucha frecuencia en el hígado de los carneros unos gusanos parásitos (*Distomum*), rojizos, que también pueden desarrollarse en el hombre. Bien conocida es la tenia o solitaria, formada de anillos tras de una cabecita imperceptible casi (fig. 70) que alcanza muchos metros de longitud y vive en el intestino del hombre. Son muy frecuentes las lombrices de más de un palmo, a veces, y las diminutas, blancas, como hilitos, que en los niños viven en abundancia. Todos éstos son verdaderos gusanos, y muchos otros análogos que viven parásitos de los animales que nos rodean.

33. — En nuestros paseos por el campo, en el interior de nuestras viviendas y aun dentro de nosotros mismos, podemos observar seres animados de formas variadísimas. La variedad se multiplica si tenemos en cuenta los que viven en los diversos países del Globo; porque los animales, como las plantas, varían según los climas.

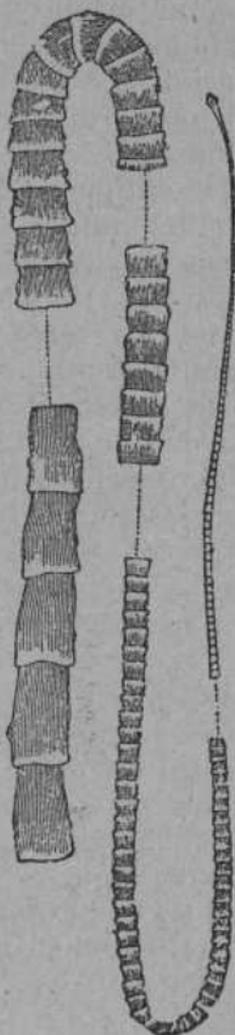


Fig. 70 — Tenia o solitaria (gusano parásito del hombre).

Aquí, como en la Botánica, se hace necesario, absolutamente indispensable, formular una clasificación que agrupe los animales más parecidos; así, por grupos, pueden ser con más comodidad estudiados.

De antiguo, ya se dividen los animales en dos grandes ramas: *Vertebrados* e *Invertebrados*; es decir, con vértebras o sin ellas.

En los Vertebrados están comprendidos: los peces, los reptiles, los anfibios, las aves y los mamíferos: todos aquellos que dentro del cuerpo tienen huesos o espinas y a lo largo del lomo una fila de huesos o vértebras que constituyen el llamado espinazo o columna vertebral.

En los Invertebrados se hallan comprendidos todos los demás que hemos citado y que se refieren a los grupos siguientes: moluscos, insectos, miriápodos, arácnidos, crustáceos y gusanos.

Los insectos, miriápodos, arácnidos y crustáceos tienen entre sí caracteres comunes, cierto parecido, y se reúnen constituyendo el gran grupo de los *Artrópodos*; este nombre quiere decir que tienen patas articuladas, lo que no sucede ni en los moluscos ni en los gusanos.

Refiriéndonos tan sólo a los animales observados en el campo, prescindiendo de los que viven en el mar, hallamos que pertenecen a los grupos zoológicos siguientes:

Vertebrados	{	Mamíferos.	
		Aves.	
		Reptiles	
		Anfibios	
		Peces.	
Invertebrados	Artrópodos	Crustáceos (cangrejo de río, cochinillas de humedad).	
		Arácnidos (arañas, escorpiones, garrapatas, sarna).	
		Miriápodos (ciempiés).	
	Insectos	{	Escarabajos—mariposas.
		{	Saltamontes—cucarachas.
		{	Cigarra—pulgones.
		{	Moscas—abejas—hormigas.
{	Moluscos (caracoles, almejas de río, limacos).		
	Gusanos (lombriz de tierra, sanguijuela, tenia, lombrices intestinales).		

VI

EL MAR, CENTRO PRINCIPAL DE LA VIDA

34. — A la vida que se desenvuelve y agita en la superficie de las tierras y en el seno de las aguas dulces, se refieren los dos capítulos anteriores. De intento dejaba, para tratarlo aparte, cuanto afecta a los seres vivos que, en número incalculable, asombroso, pululan por las aguas de los mares.

Aun se enseñorean los océanos de la superficie del Mundo, cubriendo cerca de tres cuartas partes y dejando limitada a la otra parte la superficie de las tierras; aun es el mar el foco más poderoso de la vida, el medio más favorable para la expansión de los seres animados.

Del mar primitivo, borrascoso, denso, caliente, surgieron las masas continentales, cada día ensanchadas, según afirman los geólogos; en aquel mismo océano sin límites tuvo su cuna la vida. Para su expansión, los vegetales hallaron en la tierra el medio más favorable; por eso las plantas son más variadas en los continentes y uniformes casi en los mares; en cambio, las aguas de los mares

son la habitación del mayor número y ofrecen la variedad mayor de seres animales.

Fuente de riqueza inagotable, medio de fáciles y cómodas relaciones entre los continentes, germen de prosperidad y de grandeza para los pueblos, elemento que favorece la difusión de la cultura humana, es el mar; había de ser también el centro principal de la actividad orgánica.

Es inmensa la superficie que los mares ocupan; inmensa la masa de agua que bajo esta superficie existe; basta indicar que llega en algunos puntos la profundidad del Océano a la enorme suma de 8,500 metros.

Y en todas latitudes y a todas las profundidades, el agua del mar está habitada.

Las costas abruptas y quebradas unas veces, arenosas y extendidas en playas interminables otras; ofreciendo multitud de salientes y entrantes; golfos, canales, rías abrigadas de los vientos y en general de aguas tranquilas, o cabos y promontorios casi siempre azotados por las olas encrespadas; el fondo, cerca de las costas rocoso, de arena, cascajo o fango; a grandes profundidades uniforme casi, ofrecen condiciones variadísimas donde la vida puede manifestarse de mil maneras diferentes.

Y allá en los abismos, adonde la luz solar ni el calor de sus rayos alcanzan, donde se creía que era imposible, por el peso de miles de metros de agua, la existencia de seres vivos, se agitan y trabajan los más curiosos animales. Ya que no les alcanza la luz solar, iluminan las tinieblas del abismo con la viva fosforescencia que ellos mis-

mos producen. Ejemplo los dos notables, rarísimos, peces representados en las figuras 71 y 72.

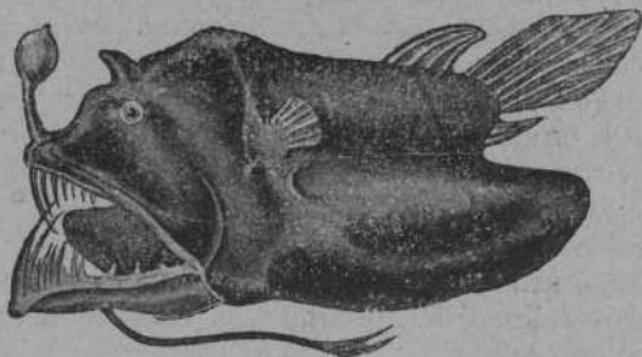


Fig. 71.—Pez dragado a 2,500 metros de profundidad. Encima de la mandíbula superior lleva una especie de linterna fosforescente.

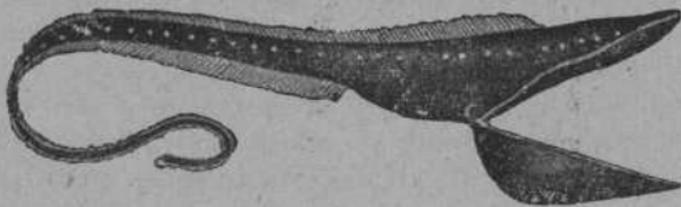


Fig. 72.—Pez extraído de grandes profundidades. Los puntos blancos que tiene a lo largo del cuerpo son fosforescentes.

Si el campo enseña, deleita los sentidos y multiplica la vitalidad del organismo, también produce el mar los mismos efectos y aun más variadas emociones. En sus orillas, en los paseos, durante el verano, por sus aguas tranquilas, fortifiquemos nuestros juicios y despertaremos nuevas

ideas en el cerebro, contemplando la Naturaleza en uno de sus más grandiosos espectáculos y observando cuidadosamente nuevas formas de seres, tan distintos de los que pululan por la tierra.

Guiar en sus primeros pasos al observador poco enterado de la Zoología marina, es el propósito que tengo al trazar los párrafos de este capítulo.

35. — La arena de las playas merece ser observada. Mientras disfrutamos del aire fresco y pasamos insensiblemente las horas sentados en la playa, contemplando el acompasado ir y venir de las olas, cojamos puñados de arena y fijémonos en su composición. No son sus granos todos iguales ni en las diversas regiones están igualmente compuestos. Unas veces son los granitos tan duros, que rayan los metales y hasta el vidrio; otras veces son bastante blandos y muy blanquecinos. En el primer caso la arena es silícea, y si la echamos en sal fumante (ácido clorhídrico) no se disuelve; en el caso segundo es la arena caliza, y cuando se echa en el ácido clorhídrico parece que hierve, desprende gas carbónico y se disuelve.

En muchas playas puede haber granos silíceos y granos calcáreos. La arena, por regla general, es heterogénea; en ella se encuentran fragmentos diminutos de los minerales que forman los terrenos inmediatos. Cuando hay cerca montañas graníticas, en las playas pueden recogerse los tres elementos componentes del granito: cuarzo que parece vidrio, feldespato que tiene ordinariamente color de ladrillo, y laminillas de mica que brillan como si fueran de oro o de plata; si bien la mica

suelen llevársela las olas, porque es muy ligera.

En la arena de las playas se encuentran caracolitos y conchas marinas de muy variadas formas y de bonito aspecto; se encuentran también pedazos de púas y de cáscaras de erizos o castañas de mar, fragmentos de partes duras de diversos animales marinos.

Escarbando en la playa se ven muchas veces saltar unos animalitos blancos que parecen gambas o camarones diminutos; son las llamadas *pulgas de mar*, y pertenecen al grupo de los crustáceos. Se encuentran también gusanos que los pescadores buscan para cebo de sus cañas (fig. 73). Alguna vez también se desentierran muy cerca del agua o en la parte de playa que la baja marea deja al descubierto, pececillos diminutos que deben cogerse con precaución, porque algunos de ellos tienen espinas venenosas.

En los mares del Norte, donde la marea es muy

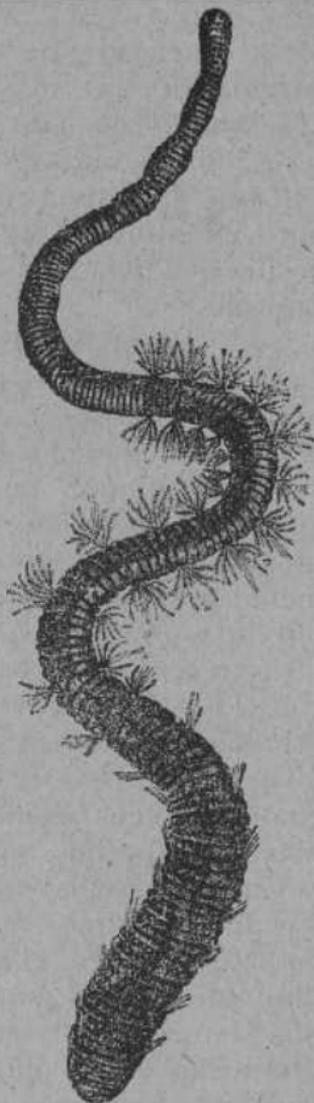


Fig. 73.—Arenícola de los pescadores (gusano marino).

viva, quedan extensiones enormes de playa, al descubierto en la baja marea, y allí puede hacerse abundante recolección de conchas, de gusanos, de crustáceos y de otros animales.

Las olas arrastran a las playas, en días de temporal o de fuertes corrientes, numerosos seres y restos marinos: algas de colores y formas varias, aun cuando la mayor parte parecen cintas, caparazones de grandes crustáceos, cáscaras de erizos, estrellas de mar, huesos de peces, etc., etc. Entre estos restos hay algunos que parecen masas de clara de huevo o mucosidades; son animales inferiores, que más adelante describiremos, y debe evitarse cogerlos con la mano, porque pican mucho, y sobre todo no llevarse las manos a los ojos después de tocar aquellas masas transparentes; se les llama con propiedad *ortigas de mar*, aguas malas o borns.

36.—Para observar animales marinos variados y recogerlos en abundancia, lo mejor es descalzarse y recorrer, levantando piedras o inspeccionando las rocas, las marismas y las peñas costeras. Cuando hay mareas, la excursión es mucho más fructífera.

Péganse a las piedras las lapas, que se comen crudas; caracolitos de diversas formas se arrastran por la superficie, y de cuando en cuando se ven salir de las grietas los cangrejos o crancos, andando de medio lado y con las fuertes pinzas delante, en son de amenaza.

Al levantar una piedra, no es raro ver huir alguna sepia, que para despistar al que mira, suelta la tinta que guarda en su bolsa y ennegrece el

agua en grande extensión. Hay que tener cuidado con los pulpos, que no pocas veces se agarran con sus ventosas a las piernas y es difícil separarlos; para lograr esto, los marineros suelen volverlos completamente como un guante.

Si nos fijamos en los caracoles, vemos que, en algunos, asoman por la boca patas que no tienen los moluscos; es que hay ciertos crustáceos, a los

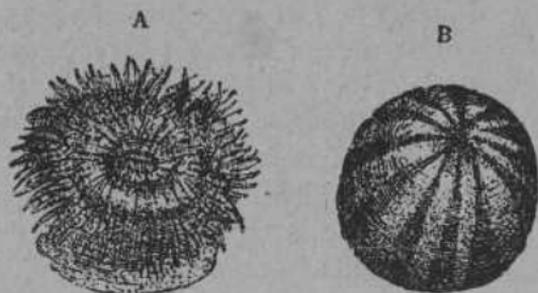


Fig. 74.—Una actinia ó anémone de mar; en A con los tentáculos extendidos, en B contraída.

cuales llaman *ermitaños*, que buscan las cáscaras vacías y se meten dentro protegiéndose con ellas.

Hay, bajo las piedras de las marismas, crustáceos, como cochinillas de humedad (29), que también se arrollan, y otros que corren rápidamente. Pececillos abundantes cruzan el agua en todas las direcciones, saliendo de sus escondites, en los que también se refugian los camarones y los cangrejos.

En los bajos fondos, desde lo alto de las peñas, se ven algas verdes o coloreadas cubriendo el suelo, o anémones de mar (actinias) que extienden sus numerosos tentáculos y los recogen rápida-

mente si se les tóca. Bien merecen las actinias que les dediquemos un párrafo: algunas son rojas como tomates y tienen cortos los tentáculos; otras son anchas, verdosas, rosadas o amarillentas; clavan su cuerpo blando en el fondo del mar y asoman sólo sus tentáculos, asemejando flores abiertas, y en verdad que presentan los matices más delicados. Son también ortigas de mar; para defenderse, sus tentáculos tienen multitud de filamentos imperceptibles que clavan produciendo un escozor bastante molesto para el hombre, capaz de atontar a los pececillos y otros animales pequeños de que las actinias se alimentan. Pescan con facilidad estos curiosos animales; en el fondo de su corona de tentáculos está la boca, que conduce a un saco, única cavidad interna que tienen. Ejemplos de actinias son las figuras 74 y 75.

También en los bajos fondos viven gusanos muy notables, que se fijan a veces en las maderas de los muelles y aun en los cascos de los buques largo tiempo fondeados. Se hallan encerrados en tubos que parecen de cuero, y si el agua está tranquila, asoman una espléndida espiral, de



Fig. 75.—Una actinia de larga columna con los tentáculos extendidos.

filamentos de colores: se les llama *espirografis*.

En las rocas de la costa no son raros los erizos y las estrellas de mar. Los primeros están cubiertos de una cáscara caliza, llena de agujeritos simétricamente colocados en filas, por los que salen diminutos filamentos carnosos o *pedicelos*; la cáscara tiene berrugas en las que se apoyan púas agudas violadas o verdosas que se mueven, lo mismo que los pedicelos. Por debajo tienen una boca cerrada por piezas duras. Si se les observa, se ve que caminan; se vuelven a veces lentamente, valiéndose de los pedicelos. Mirando atentamente estos animales, puede verse la curiosa estructura de su cáscara, la admirable regularidad de sus partes.

Las estrellas de mar, con sus cinco radios o brazos, por arriba cubiertos de tubérculos, por los lados resguardados de piezas duras y por abajo con un surco blando lleno de multitud de tentáculos pequeños, móviles, semejantes a los de los erizos, que se denominan, *ambulacros*, son de los más curiosos entre los animales que habitan el mar. Las estrellas se mueven torpemente, pero bien; basta dejarlas boca arriba sobre una roca, en la orilla del mar, para observar cómo alargan sus ambulacros, retuercen sus radios y acaban por volverse del todo y marchar. Tienen los ojos al extremo de los brazos; por esto los llevan siempre levantados; y si pierden alguno de los radios, al cabo de tiempo vuelve a formarse.

Recorriendo las marismas y examinando las rocas costeras, pueden encontrarse muchos más animales; pero no alcanzan los estrechos límites

de esta obrita a citarlos todos, ni ése es el fin de este Manual; en los especiales de Zoología serán descritos.

37. — Si queremos formarnos idea más completa de la riqueza y variedad enorme de animales que encierran las aguas del mar, acompañemos a los pescadores en sus penosas correrías; examinemos sus redes, sus palangres y sus nasas, cuando las extraen del fondo. Llegan, a veces, con sus artes de pesca, a profundidades de algunos cientos de metros.

Mientras la barca se desliza por la superficie de las aguas, observemos bien los animales que flotan; algunos son tan transparentes que escapan a nuestra vista; llevemos una red muy fina al extremo de un palo y extendámosla en la misma superficie. Después de un rato, depositemos en un cubo o en frascos de vidrio con agua del mar, lo que haya recogido. ¡Qué profusión de seres raros, curiosísimos, podemos así obtener! Estos animales que flotan siempre, que son transparentes, mucosos, se denominan *pelágicos* científicamente. Entre ellos se encuentran las aguas malas o borns, que en el anterior párrafo hemos citado; las medusas, según las llaman los naturalistas; se encuentran también salpas formando series, berros o farolillos de mar, fisalias o carabelas, etc., aparte de un sinnúmero de diminutos animales que a simple vista no es fácil observar.

Las medusas (fig. 76) constan de un disco gelatinoso de cuya parte media inferior penden tentáculos no muy largos; cuando vivas, se las ve contraerse; y no es difícil observar cómo capturan

los pequeños animales de que se alimentan, por medio de los tentáculos o de filamentos prensos-



Fig. 76.—Una medusa
(animal pelágico).

res; tienen hili-
llos urticantes,
y por eso pican
tanto, que los
marineros las
llaman ortigas
de mar.

Distintas de
las medusas, de
aspecto' elegante
y color visto-

so, son las fisalias (fig. 77); los farolillos de mar o beroes tienen fajas de pestañitas que se están siempre moviendo, y las salpas parecen tonelillos diminutos, unidos los unos a los otros en series o filas bastante largas.

Es tal la abundancia de estos animales pelági-
cos, que a veces se pegan a las redes y llenan

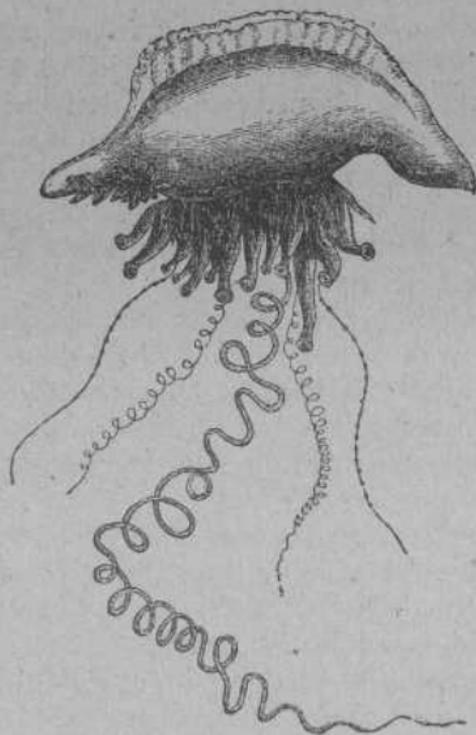


Fig. 77.—Fisalia (animal pelágico).

éstas, pudiendo recogerse muchos quintales; depende esta aglomeración de las corrientes que empujan a todos en la misma dirección.

No es difícil ver por la superficie saltar los peces cuando van en bandas numerosas, y volar algunos cuyas aletas les permite sostenerse en

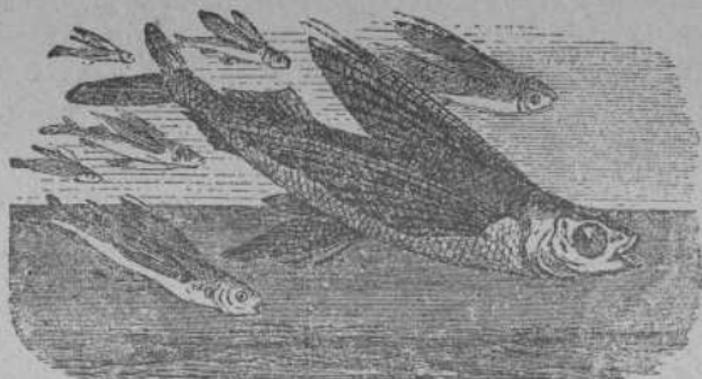


Fig 78.—Una banda de peces voladores.

el aire (fig. 78). Tampoco es difícil encontrar nadando alguna gran tortuga.

Frecuentemente, cuando se navega en día tranquilo, cerca de la costa aparecen bandas de delfines dando saltos por encima del agua.

Los delfines y vacas marinas de nuestros mares, las focas y las ballenas de los mares del Norte, aun cuando tienen forma semejante a la de los peces, no lo son; son mamíferos cuyas patas se transforman parcial o totalmente en aletas; respiran el aire de la atmósfera y por

esto se les ve sacar frecuentemente la cabeza fuera del agua.

38.—Al sacar las redes, sobre todo las redes del arrastre, experimenta, el que no está habituado a este espectáculo, una viva emoción. ¡Qué animales más raros! ¡Qué variedad de colores y de figuras!

Nuevas formas de crustáceos, como el langostino, la cabra de mar o centoya, ermitaños de gran tamaño, langostas, bogavantes, cangrejos

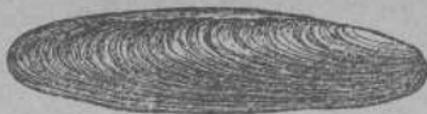


Fig. 79.—Dátil de mar.

peludos. Multitud de mariscos, algunos, como los nácares y los que emplean los marineros para bocinas, de gran tamaño; otros, como las ostras, de exquisito gusto; brillantes, como las orejas de mar o las telinas; de formas alargadas, como los mangos de cuchillo; fuertes, hasta el extremo de perforar las piedras, como los dátiles de mar (fig. 79), o por lo menos de destruir las maderas, como las bromas o tarazas. Del fondo del mar se extraen moluscos desnudos, como los limacos de tierra, pero de formas más elegantes, de mayor tamaño, y adornados con prominencias o festones algunos de ellos. Moluscos son también los pulpos, los calamares, las sepías, etc., cuya cabeza está rodeada de grandes brazos (8 ó 10) provistos de ventosas,

en una fila, como el pulpo almizclado, o en dos, como el pulpo común.

Las estrellas de mar difieren mucho de las que habitan entre las rocas de la orilla; las hay cuyos

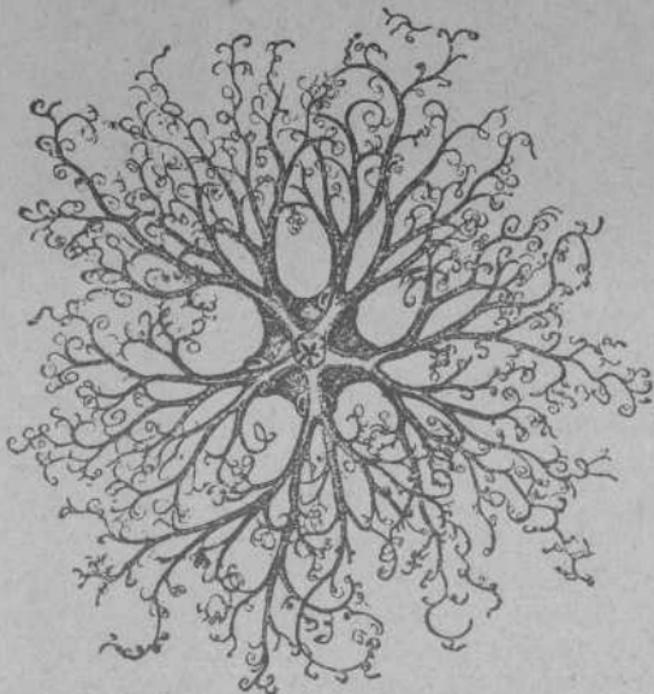


Fig. 80.—Una estrella de mar con los radios arborescentes.
(Vive en el Mediterráneo, a bastante profundidad).

radios parecen colas de lagartija; otras delgadas como hojas de árbol y con los radios cortos; son de brillante color rojo algunas y no es difícil encontrarlas de brazos ramificados que se encrespan (fig. 80). Los erizos o castañas de mar también abundan, hallándose no pocos cuyas púas son

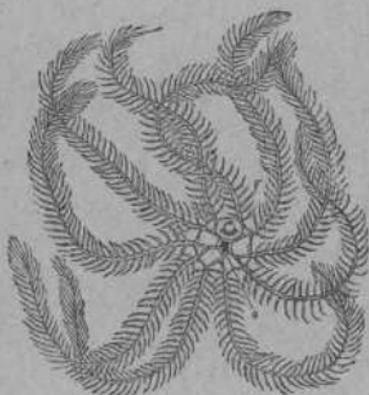


Fig. 81.—Comátula o forbiana.
(Equinodermo del Mediterráneo.)

gruesas como el dedo o flexibles como pelos; ciertos de ellos tienen forma de corazón. No son raras unas delicadas estrellas de muchos brazos flexibles y de color rosado, amarillo de azufre o jaspeado, que llaman los hombres de ciencia *Comatulas* (fig. 81); abundan en el Mediterráneo y les conocen en la costa catalana con el nombre vulgar de *forbianas*. Las holoturias de sucio aspecto, gruesas, largas (fig. 82), que al co-



Fig. 82.—Holoturia.
(Equinodermo cilíndrico.)

gerlas lanzan por la boca un chorrito de agua y después arrojan las vísceras, son animales fre-

cuentes en los fondos de fango. Estrellas, erizos, comátulas y forbianas tienen caracteres comunes y se reúnen por los zoólogos en el tipo de los *Equinodermos*.

De peces, no hay que decir; la lista sería interminable.

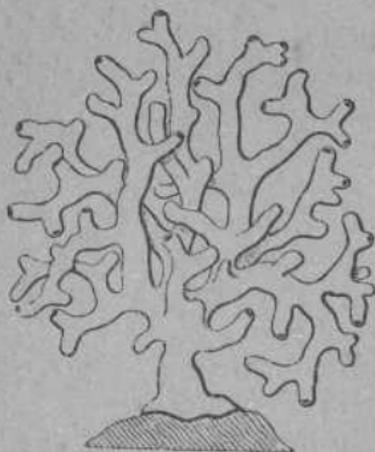


Fig. 83.—Una esponja ramosa.

Del fondo del mar extraen los marineros con frecuencia esponjas, pólipos y ascidias.

Las esponjas son animales que fabrican esas masas fibrosas, tan elásticas y absorbentes, empleadas en la vida ordinaria; el animal está formado por una materia blanda, que parece una mucosidad, que llena las cavidades internas y los canales de la esponja, y que la envuelve exteriormente. Hay esponjas que parecen de corcho; otras duras como la piedra; las hay alargadas y las hay ramosas (fig. 83).

Los pólipos, que tanto abundan en el mar, son de aspectos muy variados; todos ellos tienen, como las actinias y las medusas, que ya hemos citado en el párrafo anterior, una boca rodeada de tentáculos que conduce a una cavidad interna; todos ellos están provistos de filamentos picantes, que les sirven para defenderse y para capturar los animalillos de que se alimentan. Hay pólipos que viven aislados, como los que hemos citado, y otros que se asocian en número considerable y viven juntos en una masa blanda o dura que entre todos fabrican; esa masa se llama el *polipero*.

Poliperos blandos son las llamadas *plumas de mar* tan elegantes y tan bonitas, y los que científicamente se denominan *Veretilos*. Unos y otros son bien conocidos de los marineros, porque abundan en los fondos en que acostumbran a pescar.

Los veretilos (fig. 84) pueden servir de tipo para conocer lo que son los pólipos; cuando se extraen del mar parecen un trozo de intestino ro-



Fig. 84.—Veretilo (pólipo blando) con los animalitos que parecen flores abiertas.

sado; si se les coloca en agua marina y se les deja en la obscuridad, se dilatan enormemente y en su superficie aparecen como florecitas abiertas,

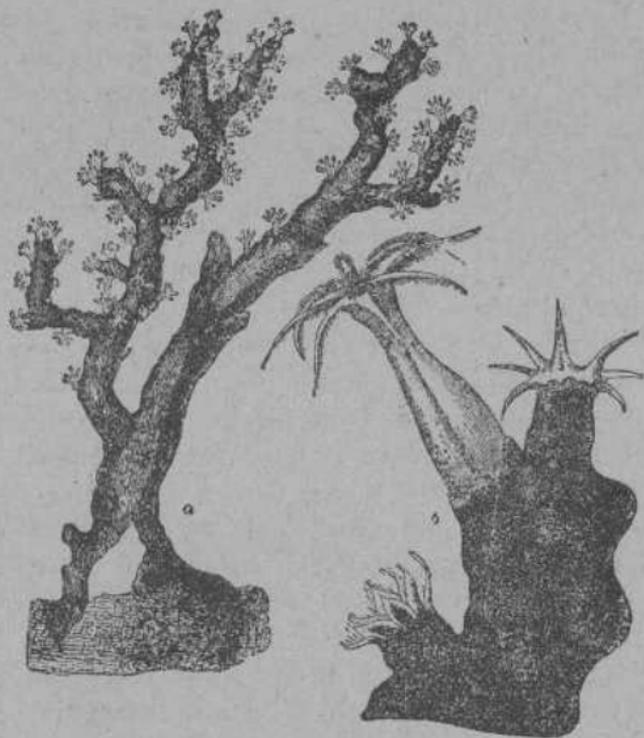


Fig. 85.—Una rama de coral y un trozo aumentado para ver mejor los animalitos.

de color rosa, con sus elegantes pétalos; cada florecita de estas es un animal, es un pólipo; en la figura se ve bien; estos pólipos pueden contraerse y se esconden. Las ramas que los pescadores extraen y que parecen arbolillos, el coral rojo (figu-

ra 85) y los corales blancos, son políperos cuyos pólipos apenas se ven por lo diminutos. Cuando mueren los animalillos, el polípero parece de mármol o se puede confundir con una rama vegetal. Esos pólipos se comunican entre sí por el interior de la casa colectiva, que está llena de canalitos; tienen como si dijéramos un alcantari-lado común.

De esta misma propiedad de vivir en colonias gozan otros muchos animales, entre ellos las salpas indicadas en el párrafo 37 como animales flotantes.

Entre el número inmenso de animales que viven en el fondo del mar y que los pescadores extraen con sus redes, citaremos aún las *ascidias*. No tienen éstas aspecto externo de seres animados; parecen masas informes; es que el animal está como dentro de un saco o túnica; por eso, científicamente, se les llama *tunicados*. Los marineros abren algunas ascidias y comen el contenido, que es amarillento y muy amargo; les dan el nombre de *provechos* en el litoral catalán. Una de ellas representa la figura 86. Las hay que exteriormente están cubiertas de una substancia transparente como gelatina densa, llena de grandes verrugas.

39.—El mar ofrece, aparte las colonias de pólipos, asociaciones curiosísimas de animales diversos. Abundan los parásitos que viven a costa de sus víctimas; los tienen los peces, los crustáceos, las ballenas, los pulpos, los erizos; la mayor parte de los animales citados. Muchas veces la asociación no tiene el carácter este; los seres que están

asociados se prestan mutuos servicios y a todos les conviene hacer una vida harmónica; en este caso, los animales que viven juntos se llaman *comensales*, y el fenómeno *comensalismo*.

En el interior de las holoturias, especialmente de unas que son aplastadas, a las que conocen los



Fig. 86.—Una ascidia (animal tunicado).

pescadores del Mediterráneo con el nombre de *alpargatas*, vive un pez delicado, muy notable y muy largo. (Los pescadores le llaman *zurriaga*).

Los ermitaños (crustáceos llamados científicamente *Pagurus*, que ya hemos citado antes) tienen el abdomen blando, y para resguardarlo buscan un caracol vacío y se meten dentro de él; así se defienden también de la persecución de que son objeto por ciertos peces. El crustáceo no vive

solo; va acompañado de dos o más actinias (*Sagartias*), que se pegan al caracol (fig. 87), y cuando éste camina porque su inquilino se mueve, las ac-

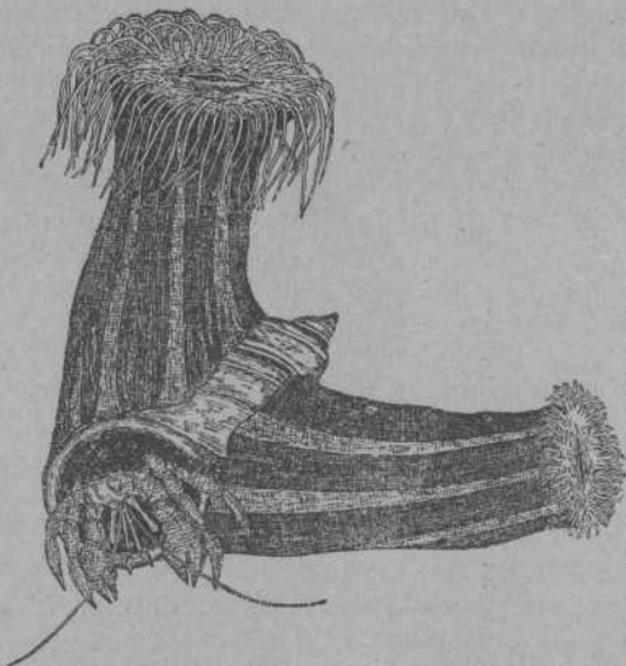


Fig. 87.—Asociación de un ermitaño (*Pagurus*) y de dos actinias (*Sagartias*).

tinias marchan también; sin esta circunstancia estarían fijas, pues ellas solas no pueden trasladarse de un lugar a otro. Las comensales pagan al ermitaño el servicio que les presta cogiendo con sus tentáculos pececillos y regalándole con una parte de la presa; viceversa, el cangrejo, cuando

pesca algo, no se olvida de sus compañeras, y es interesante el espectáculo de un banquete entre animales tan distintos. Actinias y pagurus tienen todavía por compañero un pequeño gusano que vive dentro del caracol y se encarga de la limpieza de esta vivienda.

Es admirable realmente la Naturaleza hasta en sus menores detalles; ¡qué ejemplos más hermosos ofrece de armonía entre los seres y de solidaridad entre aquellos que realizan su vida en común!

40.—Con ser grande la variedad de los animales marinos que los pescadores extraen en sus redes y que viven en los fondos de arena, de fango, de piedras y de roca, cerca de nuestras costas, aun es mayor si se agregan los descubiertos por los naturalistas en los abismos oceánicos, la multitud que viven en los diferentes mares lejanos de nuestro territorio y el gran número de los que emigran, trasladándose de unas costas a otras, atravesando a veces inmensas extensiones de mar.

Sobre todo en las grandes profundidades viven seres de formas rarísimas, a los que ya hemos aludido en otro lugar (34).

Para estudiar los animales de los abismos, diferentes gobiernos han organizado expediciones con barcos bien pertrechados de todo género de instrumentos: sondas con miles de metros de hilo metálico para averiguar las profundidades; dragas que recogen del fondo el fango o la arena con los animales que allí viven; redes de todas clases, manejables a diversa profundidad por ingeniosos mecanismos; cuanto es preciso y puede imaginar-

se. Estas excursiones a los diferentes mares del Globo, han producido sorprendentes resultados.

Es de tanta importancia el estudio del mar y de sus habitantes, es tan fecundo este centro de la vida, que existen numerosos establecimientos científicos llamados *Laboratorios biológico-marinos*, en las costas de Europa, dedicados exclusivamente a tales estudios. En España hay uno de estos laboratorios en Santander; Francia tiene varios en el Mediterráneo y en el Océano, siendo los primeros fundados el de Roscoff, en Bretaña, y el de Banyuls, próximo a la frontera española; en Italia hay uno espléndido en Nápoles; los hay también rusos, alemanes, ingleses, etc.

41.—Veamos ahora qué grupos de la clasificación zoológica están representados entre los animales marinos. (Véase párrafo 33.)

De los *Vertebrados*: hay mamíferos (ballenas, focas, delfines) y peces; siendo estos últimos los dominantes, presentándose con variedad muy grande de formas. También hay algunas aves que viven con preferencia en las aguas del mar; reptiles de la forma de los quelonios (tortugas) y alguna serpiente, pero no en nuestros mares.

Los *Invertebrados* de la clase de los crustáceos tienen el mayor número de representantes en el mar.

Los *Moluscos* (caracoles, conchas, pulpos, calamares, etc.), viven en número incalculable y con formas variadísimas. Casi lo mismo ocurre con los *Gusanos*, aun cuando no sean tan numerosos.

Pero además de estos tipos de animales, que tienen sus representantes en la tierra y en las

aguas dulces, hemos hallado en el mar otros extraordinariamente curiosos, todos de la gran rama de los invertebrados: las estrellas de mar, forbianas, erizos y holoturias, todos ellos incluidos por los zoólogos en el tipo de los *Equinodermos*; las ascidias o provechos (*Tunicados*); las esponjas (*Esponjarios*) y las actinias, corales, plumas de mar, veretilos, medusas, etc. (*Pólipos*).

La clasificación zoológica se ha enriquecido, pues, con cuatro tipos diferentes a cual más notable. Los invertebrados comprenden los grupos siguientes:

- Esponjario.
- Pólipos.
- Equinodermos.
- Gusanos.

- Artrópodos. . { Crustáceos.
- { Insectos.
- { Arácnidos.
- { Miriápodos.

- Moluscos.
- Tunicados.

42.—La vegetación está reducida, en el mar, casi exclusivamente, a las Algas. Existen algunas otras plantas que forman verdes praderas submarinas, que tienen hojas con nerviaciones paralelas y una especie de tallo que recuerda el de las gramineas; son, en una palabra, *fanerógamas* y no *criptógamas* como las algas (25); sin embargo, estas últimas se enseñorean del mar, dominan en

él, cubriendo las rocas litorales, formando a veces extenso tapiz de variados matices que hermocean los paisajes submarinos.

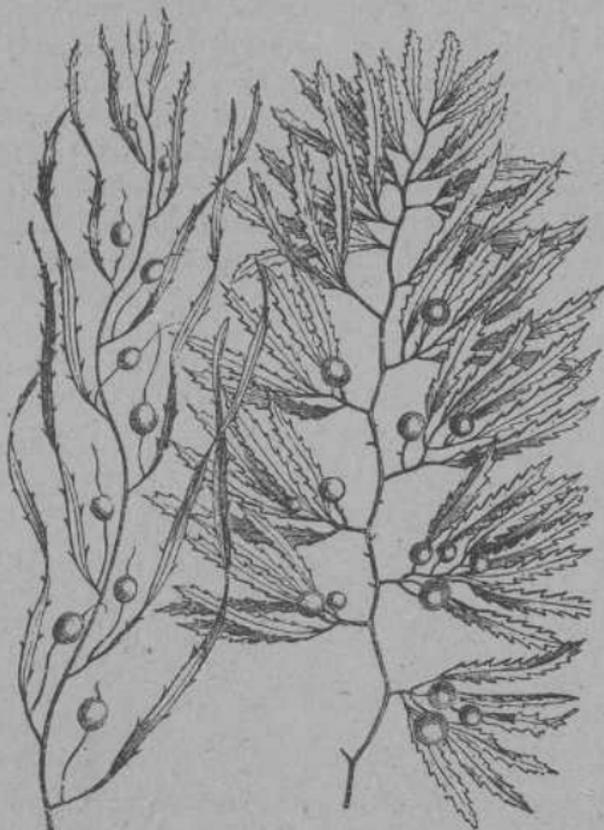


Fig. 88.—*Sargazos*. (Algas flotantes del Océano Atlántico.)

Dominan en ellas el color verde de todos los tonos; el rojo, desde el más apagado al más vivo; el pardo y el amarillo.

Ciertas algas, los *sargazos* (fig. 88), flotan en la superficie del mar formando una pradera dilata-

dísima; la que se denomina en el Atlántico *mar de los sargazos* ocupa una superficie diez veces mayor que la Península Ibérica.

Las hay ramosas, derechas, de dos a tres metros de altura, como arbolillos, y forman matorrales en el fondo del Océano. Algas se conocen, cuya lámina extendida, mide doscientos metros y más de longitud; en cambio, hay otras tan diminutas, que caben muchos miles en el espacio de una cabeza de alfiler.

El hombre saca diversas utilidades de las plantas marinas: las que acumulan las olas en las playas se emplean como abono; de ellas se extrae también el yodo, que tiene importantes aplicaciones; en Medicina se emplean el carragahen o liquen de mar, las carolinás que parecen pequeños políperos, algunas como vermífugas; son alimenticias muchas de ellas, otras textiles, forrajeras, barrilleras, tintóreas; la ficocola y el agar-agar se obtienen también de plantas de este grupo.

Si las condiciones que ofrecen las aguas del mar son medio favorable para el desenvolvimiento de la vida animal, no lo son tanto para el desenvolvimiento de las plantas. La vegetación submarina tiene cierta homogeneidad: un solo grupo botánico la forma casi exclusivamente; en cambio, ¡qué inmensa variedad de formas animales encierran los océanos en su fecundo seno!

VII

EL MICROSCOPIO Y LAS INVESTIGACIONES MICROSCÓPICAS

43.—Mucho alcanza la vista del hombre; alcanza a ver las maravillas de la Naturaleza y la belleza de los seres naturales que hemos citado y descrito. Sin embargo, hay un nuevo mundo que escapa a sus miradas; un mundo invisible, lleno de encantos, cuya existencia ha pasado inadvertida siglos y siglos, hasta que la Ciencia en sus progresos incesantes, sorprendentes, dotó al hombre de un medio que multiplica el alcance de sus ojos. Este medio es el microscopio. (Véase su descripción en los Manuales de FÍSICA y EL MICROSCOPIO.)

Como el antejo aclara los objetos distantes y permite diferenciar en rocas, en árboles, en viviendas, en personas, lo que a la vista parece nebulosa aglomeración uniforme; como el antejo de los astrónomos, el telescopio (*), distingue en el cielo mundos que parecen a simple vista estrellas y estrellas lejanas que son poderosos soles; el microscopio, haciendo los objetos cientos de

(*) Véase MANUAL DE ASTRONOMÍA.

veces, hasta miles de veces más grandes, descubre en ellos complicadas estructuras, y aplicado a examinar las aguas de los estanques y las aguas de los mares, hace ver que son la habitación de sinnúmero de diminutos seres que se agitan en aquel medio tan pequeño con la misma libertad con que se mueven los grandes animales en el seno del Océano.

¡Qué sorpresas ha proporcionado al hombre el microscopio! ¡Qué progresos se le deben! Pocos aparatos han hecho más por el bienestar humano. Por él se han descubierto los gérmenes de muchas enfermedades y han podido aplicarse oportunos remedios; sus miradas escrutadoras a todas partes llegan, en todos los seres penetran. ¿Quién sabe los descubrimientos que todavía nos reserva?

La aplicación del microscopio ha dilatado la Naturaleza, ha extendido enormemente el campo de la Historia Natural, ha multiplicado el número de los seres conocidos; ha agregado a las clasificaciones zoológicas y botánicas nuevos grupos. Ha hecho todavía mucho más: ha revelado la organización íntima de los seres, la estructura de los minerales y las rocas; lo que parecía uniforme, homogéneo, ha resultado constituido por partes distintas; ideas nuevas han surgido de la inteligencia de los sabios acerca de la formación de las piedras, de la organización y la vida de los seres. Y aun más: en la soledad y la calma de las profundidades del mar; en la parte interna de las montañas que parecían escapar a todos los agentes que transforman las rocas superficiales; el microscopio ha revelado la existencia de incansables

trabajadores, que todo lo minan, que todo lo transforman, que en silencio, siglos y siglos, logran efectos geológicos colosales, cuyas causas eran desconocidas.

44.—En un vaso medio de agua, dejemos podrir al aire libre pedazos de hojas de col o lechuga; cuando el olor denuncie la putrefacción, coloquemos una gota de aquella agua podrida en el microscopio; al examinarla, después de las operaciones necesarias para ello (*), nos sorprende el espectáculo imprevisto de un campo lleno de vida en que se agitan multitud de seres con vivacidad extraordinaria. Los hay de formas y de tamaños distintos; fijémonos en los mayores, que cruzan rápidamente y desaparecen del campo del microscopio. Son los que se conocen con el nombre de *infusorios* porque se les encuentra en todas las infusiones vegetales y animales, en el heno o estiércol encharcado, en las aguas estancadas y en el intestino de muchos animales. Es muy frecuente el que representa la figura 89; en el interior del intestino de las ranas, en la última parte, en el ex-

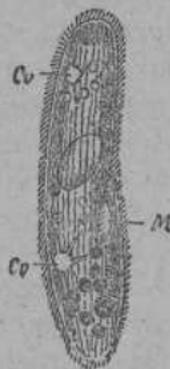


Fig. 89.—Un infusorio (*Paramecium*).

M, boca.—Cv, vacuolas contráctiles.

(Muy aumentado.)

(*) Estas operaciones son: colocar la gota entre dos cristales, uno grueso llamado *portaobjetos* y otro muy delgado y pequeño, al que se da el nombre de *cubreobjetos*; poner estos cristales en la pequeña plataforma del aparato bajo el objetivo y sobre el condensador de luz; enfocar, moviendo, por medio del tornillo, el tubo en que están las lentes.

tremo, vive la *opalina* (fig. 90). La estructura de estos animalillos no puede ser más sencilla: una membranita tenue les envuelve; fuera, está recubierta de pestañitas que se mueven y permiten al infusorio caminar de un lado a otro; dentro hay una substancia como la clara del huevo, que llamaremos *protoplasma* y que tiene un corpúsculo o varios; hay, además, en algunos, una boca que en otros falta y unos espacios más claros que se con-

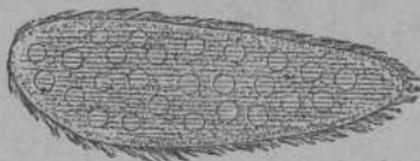


Fig. 90.—*Opalina* (aumentada).
Infusorio que vive en el intestino de la rana.

traen y dilatan y reciben el nombre de *vacuolas contráctiles*.

Los infusorios viven en el agua o en los jugos acuosos; si el agua les falta, no mueren, se hacen muy pequeños, se endurecen, se recubren de una especie de cáscara, y en tal estado (que se llama de *enquistamiento*) resisten muchísimo tiempo, un tiempo indeterminado. En las charcas los hay a millones; la charca se deseca, y, confundidos con el polvo, sus quistes son por el aire transportados a otras partes, donde vuelven a la vida si caen en el agua; por eso el aire contiene gérmenes o quistes de estos seres, y apenas se forman charcas, en ellas aparecen infusorios.

Hay infusorios que, en vez de moverse por pes-

tañitas vibrátiles, se mueven por filamentos largos que parecen látigos y que se llama *flagelos*; por esta razón se les da el nombre de *flagelados*. Estos viven en las aguas del mar y dentro de los animales; algunos de ellos son fosforescentes, y en las noches tranquilas y apacibles del verano producen lucecitas en número infinito, sobre todo cuando el agua del mar se agita; uno de éstos es

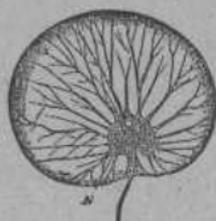


Fig. 91.—*Noctiluca* (N, núcleo).

Flagelado que produce la fosforescencia del mar. (Muy aumentado.)

la noctiluca (fig. 91), en cuyo protoplasma existe un gran núcleo ramoso. ¿Quién había de suponer que la tenue y admirable fosforescencia de los mares era debida a la presencia de animales pequeñísimos, invisibles sin el microscopio?

Flagelados hay que viven en la sangre, en los intestinos, en la boca y en el hígado de los animales domésticos y del hombre; el germen del paludismo en una de sus fases, es un flagelado; el que representa la figura 92 ha sido hallado en las deyecciones de algunos enfermos.

Análogos a los infusorios, viven otros seres microscópicos en las aguas del mar; entre éstos los hay que se recubren de partículas calcáreas o

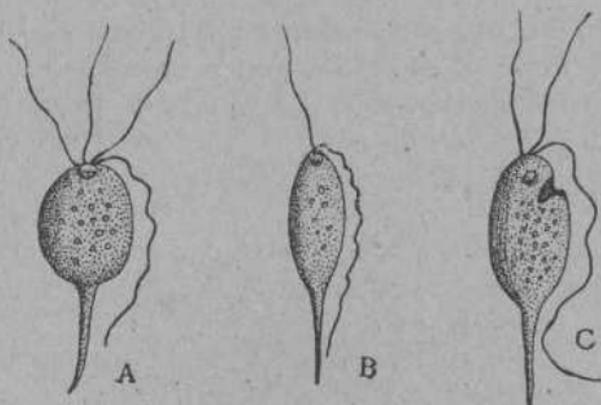


Fig. 92.—Flagelado que se encuentra en las deyecciones de algunos enfermos. (Muy aumentado.)

silíceas (ambas substancias están contenidas en los mares) formando una especie de cáscara dimi-

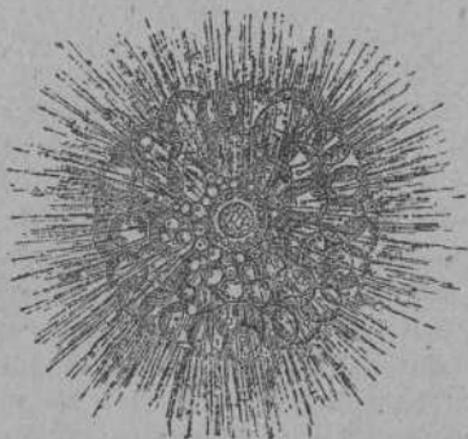


Fig. 93.—Un radiolario visto con gran aumento.

nuta; la cáscara figura una elegante red o está perforada de multitud de agujeritos por donde

salen filamentos de protoplasma tenues, finísimos, que se mueven. Los que tienen cáscara silíceo se llaman *radiolarios* (figs. 93 y 94); de cáscara cal-

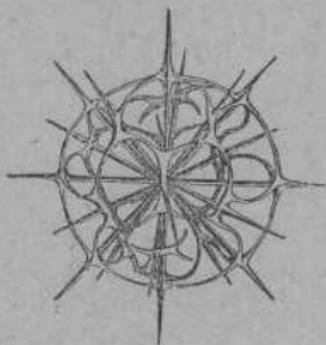


Fig. 94.—Esqueleto silíceo de un radiolario.

cárea perforada de agujeritos, son los *foraminíferos* (fig. 95).

Estos microscópicos animales viven poco y se reproducen de una manera rapidísima; sus cáscaras, en número incalculable, caen al fondo del mar, y es tal la cantidad que al cabo de los años, con el transcurso de los siglos, se deposita, que el fondo del mar se levanta muchos metros en algunos puntos, con el sedimento orgánico que radiolarios y foraminíferos (sobre todo estos últimos) van formando.

Todos estos seres, por su pequeñez, por la sencillez de su organismo (reducido si acaso al protoplasma, núcleo, vacuolas, boca, cirros o flagelos), se reúnen en el grupo de los *Protozoos* (nombre que quiere decir primeros animales).

45.—¿Quién no ha oído en estos tiempos hablar de los microbios? Los microbios motivan enfermedades, los microbios las propagan; la putrefacción se debe a microbios; el aroma del vino, la

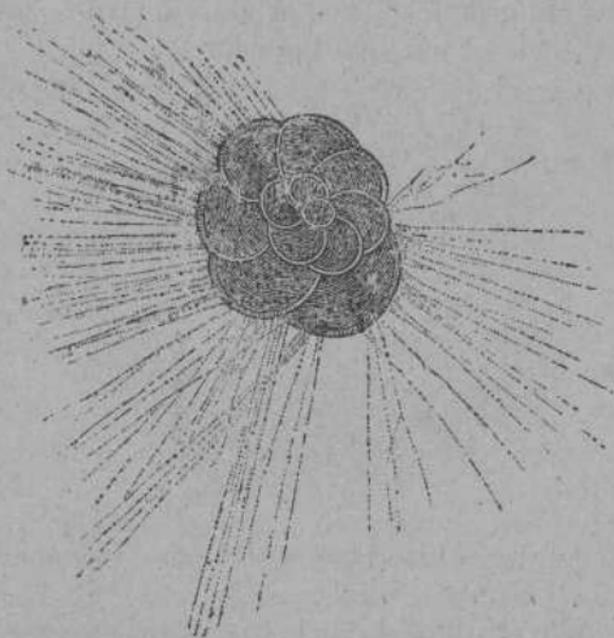


Fig. 95.— Un foraminifero (visto con mucho aumento.)

fermentación del mosto, la levadura, microbios también. Parece que el mundo está lleno de estos invisibles personajes, que lo mismo nos colman de favores que nos traen la peste y diezman la humanidad.

Pues los microbios no son otra cosa que algas microscópicas; ¡pero de qué tamaño! Para ver

algunos de ellos se necesita examinar el jugo en que viven, con microscopios que aumenten miles de veces.

Si queremos conocer los microbios sin riesgo alguno, apelemos al mismo medio que hemos puesto en práctica para proporcionarnos infusorios. (Véase el párrafo anterior.)



Fig. 96.—Una bacteria, vista con gran aumento.

Cuando el líquido del vaso huele a podrido, sobre las hojas de col se habrá formado una telilla blanca; un poco de ésta, con una gota de agua, colóquese en el microscopio con lentes que aumenten 700 u 800 veces. Aparte algún que otro infusorio, que parecen gigantes en aquel medio, todo el campo que se abarca estará lleno de bacterias, de microbios, que se mueven oscilando avanzando con cierta lentitud; una de ellas representa la figura 96; otras hay largas, otras redondeadas como puntos y colocadas en series como

rosarios. Estos microbios son los que motivan la putrefacción.

Las bacterias están formadas, como los infusorios, de una substancia gelatinosa (el protoplasma) envuelta por una membranita; tienen algunos cirros vibrátiles, en corto número, con los cuales se mueven; en general el movimiento se debe a un contorneo de la masa del microbio.

Estos seres se reproducen de una manera pasmosa dividiéndose por mitad y creciendo cada una de las mitades para volverse a dividir. Como los Protozoos, cuando les falta el líquido en que viven, se reducen de volumen, se hacen duros, se enquistan, en una palabra, y así aguantan hasta que caen en medio favorable, en cuyo caso vuelven a hincharse y a vivir y reproducirse como si nada hubiera pasado. Con esta propiedad ¿qué tiene de extraño que su difusión sea extraordinaria, que el aire les transporte a lugares distantes y allí desarrollen en seguida su influencia?

Los microbios tienen formas distintas; los hay como un punto o una coma, alargados, encorvados, espirales como un sacacorchos; viven en todos los lugares húmedos.

47.—Hay algas semejantes a las bacterias, pequeñas también, que producen coloraciones intensas; las hay fosforescentes. Dos naturalistas distinguidos que viajaban a bordo del barco francés *La Créole*, observaron cerca de Filipinas la superficie del mar coloreada de rojo por una alga tan diminuta, que se necesitarían 40,000 individuos para cubrir un milímetro cuadrado; y la

superficie coloreada era de ; 60 millones de metros cuadrados !

En muchos parajes de América, otra alga microscópica tiñe de pardo rojizo las aguas del mar; cerca de las islas Maldivas, el agua es negra: en muchos puntos del golfo de Guinea, blanca; amarillenta entre China y el Japón; roja en el mar del mismo nombre; verde en el Golfo Pérsico, y todas estas coloraciones son debidas a las algas microscópicas. La tierra húmeda se cubre de una especie de verdín que parece pintura; la nieve, en muchos puntos, se colorea de verde o rojo por el desarrollo de diminutas algas.

Como los radiolarios, en el anterior párrafo citados, hay algas que se cubren de una cáscara silíceas; tal sucede con las llamadas diatomáceas. Entre éstas se encuentran los más pequeños de los seres microscópicos: de una de ellas, llamada científicamente *Achnanthisidium delicatulum*, se necesitarían 40 millones para llenar el espacio de un milímetro cúbico. Sin embargo, cuando mueren, depositan sus caparazones silíceos, que son muy elegantes (fig. 97), y pueden formar sedimentos de mucho espesor.

Hemos dicho que los microbios eran algas, y, por lo tanto, vegetales; realmente, los seres mi-

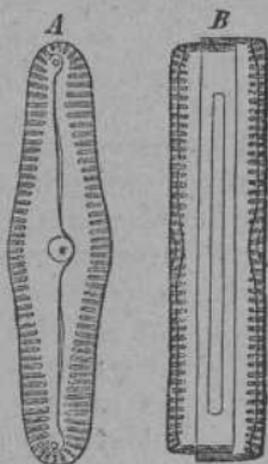


Fig. 97.—Una diatomácea (*Pinnularia*).

A, vista de frente; B, vista de lado.

(Muy aumentada.)

croscópicos no están bien definidos como animales o como vegetales; son tan semejantes, tienen tantos puntos de contacto, que es muy difícil su separación: las formas más elementales de los seres vivos, ni son en realidad del uno ni del otro reino orgánico.

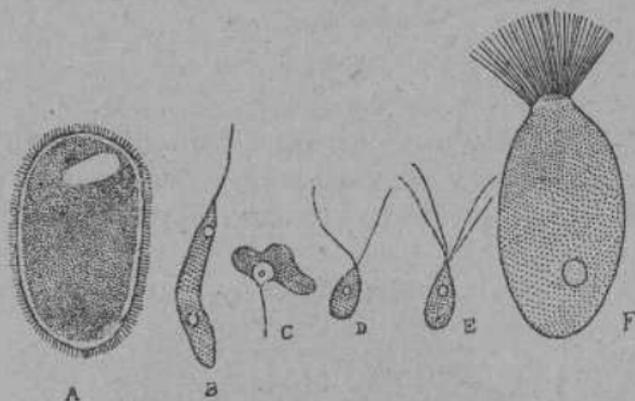


Fig. 98.—Gérmenes reproductores (zoosporas) de algunos hongos y algas.

Muchas veces, en las aguas o en ciertos jugos, se encuentran gérmenes vegetales que por su estructura y por sus movimientos pudiera creerse que eran protozoos o algas móviles; parecen, en efecto, infusorios o flagelados (fig. 98); lo mismo ocurre con los gérmenes masculinos de los animales. Es curiosa esta particularidad que liga a los seres inferiores, a los más rudimentarios, a los invisibles, con los gérmenes que propagan a vegetales y animales de complicada organización y a veces de gran talla; parecen las formas iniciales de la vida huir de las miradas de las gentes; sólo

la Ciencia, con sus medios poderosos de investigación, sorprende las maniobras de estos diminutos e importantísimos elementos vivos.

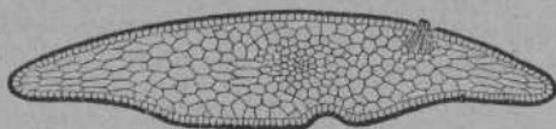


Fig. 99.—Células de una alga.

47.— El microscopio, no solamente ha descubierto un mundo nuevo de seres orgánicos, extendiendo el campo de la Historia Natural, sino que

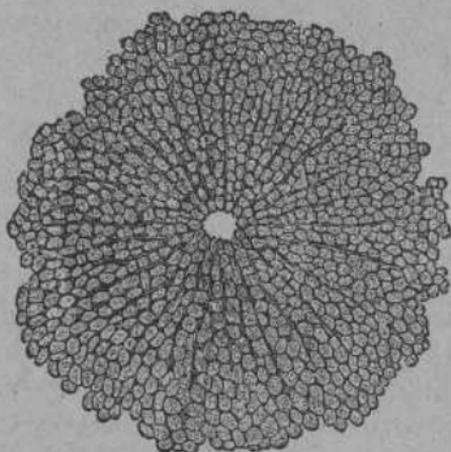


Fig. 100.—Un trozo de hígado visto con el microscopio.

ha puesto de relieve la constitución íntima de los seres, variando por completo el concepto que se tenía de la organización y aun de la vida.

Si se examina al microscopio una parte cual-

quiera de un vegetal o de un animal, se ve que está constituida por unas celditas regulares que forman como un enrejado, cuyas mallas son más o menos alargadas, a veces redondas. Examinemos, por ejemplo, una piel fina de cebolla o un trozo de esa telita blanca (epidermis) que se destaca de las hojas. Esas celditas que se ven bien en la figura 99, se denominan *células*. Idénticas son las que pueden observarse en los animales; véase si no, las figuras 100 y 101, que representan un pedazo de hígado.

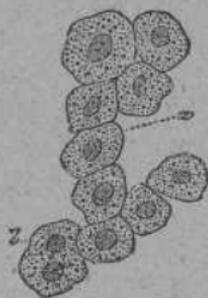


Fig. 101.—Células del hígado, vistas con gran aumento.

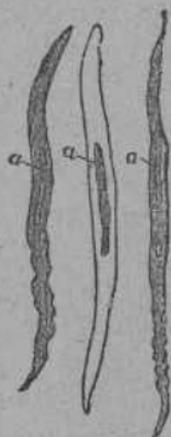


Fig. 102.—Células que se han alargado, transformándose en fibras.

Un trozo de madera o de carne muscular, no están formados de células, sino de fibras; pero los naturalistas han comprobado que estas fibras derivan de células que se transforman (fig. 102).

Como las partes vegetales o animales que se examinan con el microscopio parecen formadas de mallas, se les ha dado el nombre de *tejidos* y se admiten varios de éstos cuyas diferencias están en el tamaño y figura de las células o de las fibras.

Descubiertas las células, estudiados los tejidos diversos de las distintas partes de vegetales y animales, se ha formado una ciencia importantísima, trascendental

que ha recibido el nombre de *Histología* y cuyos progresos motivan ipcesantes sorpresas. He aquí, por este lado, ensanchándose también de un modo continuo el campo de la Historia Natural.

De la célula se dice que es el *elemento histológico fundamental*, base de todos los demás; a su estudio se han dedicado sabios eminentes y hoy

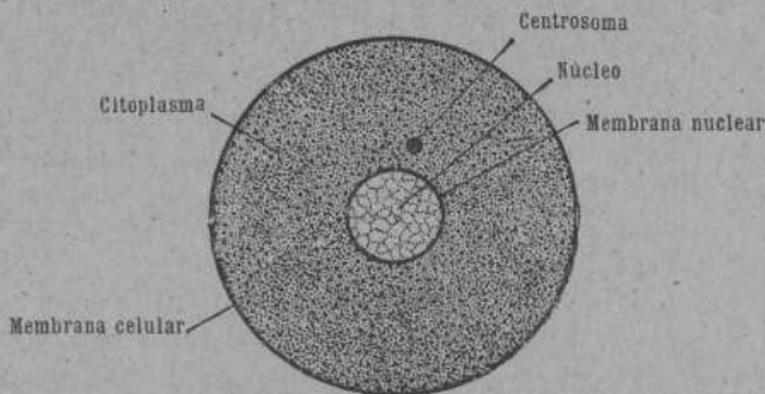


Fig. 103.—Una célula típica.

se la conoce en todas sus partes y con todos los detalles.

La célula se compone normalmente de las siguientes partes: *la membrana* que la envuelve; el *protoplasma inferior* o *citoplasma*; el *núcleo*, que se halla hacia la parte media, tiene una membrana e interiormente es reticulado; a veces, en las células aparece un punto junto al núcleo, que se llama *centrosoma*. Todas estas partes se ven bien en la figura 103, que es una célula típica.

Las células tienen formas muy variadas; algunas están sueltas en vez de formar tejido, y hasta

se mueven por medio de cirros vibrátiles como los infusorios y los gérmenes reproductores de las

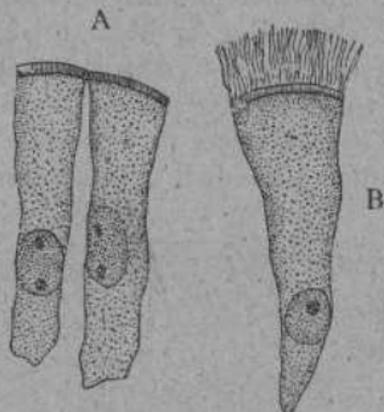


Fig. 104.—Células sueltas del intestino de la rana.
(Con gran aumento.)

plantas inferiores. Ya hemos visto la forma de las del hígado (fig. 101); la figura 104 representa

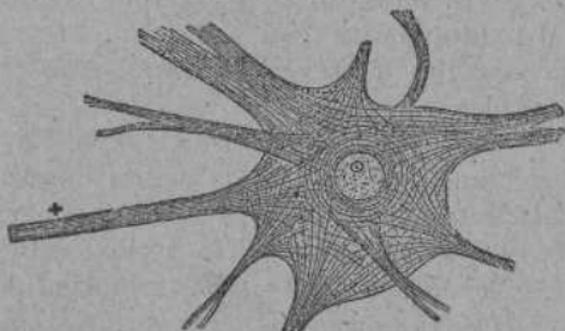


Fig. 105.—Célula del cerebro de un pez.

tres células del tubo digestivo de la rana; la figura 105 es una célula del cerebro de un pez; en

la figura 106 hay células varias; es un pedazo de ternilla del esqueleto de un mamífero.

Ante esos elementos histológicos, sobre todo los de la figura 104, surge la idea de que son semejantes en un todo a los protozoarios, a las algas inferiores y a muchos gérmenes; así es, en efecto: todos estos organismos primitivos no son otra cosa que células aisladas, células que viven suel-



Fig. 106.—Células del cartilago de un mamífero.

tas, que no forman tejido, provistas de su membrana, su protoplasma y su núcleo.

El microscopio ha revelado, pues, estos hechos fundamentales:

1.º *Los seres orgánicos están formados por la reunión de multitud de células o de elementos derivados de éstas.*

2.º *Hay células que pueden vivir sueltas.*

3.º *Los protozoarios, los microbios, las algas inferiores, las formas más sencillas de los seres orgánicos, son células independientes, autónomas.*

48.—La sangre es el jugo vital de los animales superiores; todo el mundo sabe esto, y por eso se le concede importancia extraordinaria.

Examinemos la sangre con el microscopio. No hace falta sangrarse; podemos ver la del pollo o de la rana; la del hombre difiere poco. Recién extraída, el microscopio denuncia que está formada de un líquido en el que nadan multitud de

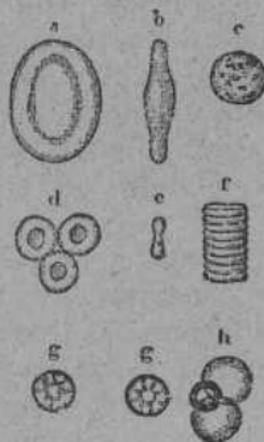


Fig. 107.—Elementos que se ven en la sangre examinada con el microscopio.

a y *b*, un glóbulo rojo de la sangre de rana visto de frente y de perfil.—*c*, glóbulo blanco de rana (aumentados 400 veces).
d y *e*, glóbulos rojos del hombre vistos de frente y de perfil.—*f*, vistos de perfil.—*g*, glóbulos blancos.—*h*, glóbulos de grasa.

células; estas células son principalmente de dos clases; las unas rojas (a las que debe la sangre su color), de contornos fijos, provistas de membrana y de núcleo; se les llama *glóbulos rojos* o *hematies* (fig. 107); hay otras más voluminosas, que cambian de forma y son en menor número que las anteriores; por su color se les da el nombre de *glóbulos blancos* o *leucocitos*.

Además, contiene la sangre placas diminutas, protozoos y bacterias, glóbulos de grasa y algunos otros corpúsculos.

No todos los animales tienen sangre; los de organización rudimentaria carecen de este líquido vital; los gusanos, crustáceos, moluscos, etc., la tienen, pero sin glóbulos rojos; a lo sumo hay glóbulos blancos. La substancia que colorea a la sangre no tiene siempre el mismo color; la roja que tiñe los glóbulos es la que recibe el nombre de *hemoglobina*; hay otras materias colorantes de la sangre de los invertebrados que son azules, verdes o rosadas.

Además de las células y de las fibras que forman tejidos, hay, pues, en los animales *elementos histológicos ambulantes*; tienen la importante misión de conducir a todas partes, de llevar a todas las células del organismo, determinados productos. Cumplen esta misión a maravilla los glóbulos rojos y los glóbulos blancos; especialmente estos últimos son un prodigio de actividad y aun podemos decir de habilidad.

Los glóbulos blancos se mueven; la figura 108 representa las diversas posturas que tomaron dos leucocitos de rana, en diez minutos, observados por el profesor Ramón y Cajal; estos corpúsculos tienen la propiedad de alargarse, haciéndose delgadísimos, y así pasan por entre las células y son capaces de recorrer todo el cuerpo; no sólo se les halla en la sangre, sino en las paredes de los intestinos y en diversos otros órganos. Además, son enemigos de muchas bacterias dañinas y de ciertas substancias venenosas; si las encuentran,

las rodean, las aislan y las transforman o logran expulsarlas del cuerpo.

49. — Hemos dicho en el párrafo primero (43) de este capítulo que la observación microscópica de las piedras había producido sorprendentes resultados. En efecto: examinando con el micros-

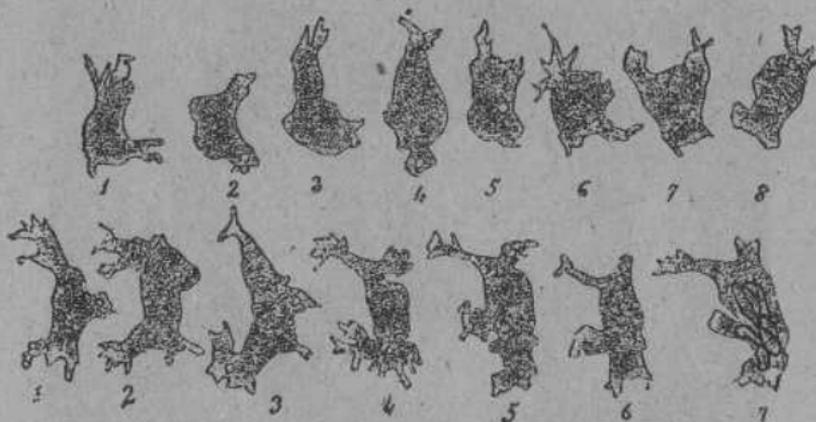


Fig. 108.—Movimientos de dos glóbulos blancos de la sangre de la rana, en diez minutos (posturas diversas).

copio la creta de las montañas, se ha visto que está formada en su mayor parte por caparazones de foraminíferos, de esos invisibles trabajadores que roban a las aguas del mar la materia calcárea para construir elegantes cáscaras con que defienden su débil protoplasma. Viendo otras piedras de cal de diversas épocas geológicas, también se observa que son acumulación de foraminíferos. Lo admirable del caso es que esa creta y esa caliza de caparazones, forman montañas de enorme extensión y de cientos de metros de altura,

que cruzan casi nuestro planeta. La figura 109 es una vista al microscopio de creta pulverizada.



Fig. 109.—Foraminíferos de la creta vistos con el microscopio.

En menor escala, los radiolarios y las algas diatomáceas, con sus cáscaras silíceas, han formado terrenos; de tierra de estas algas hay en Morón (Sevilla) un depósito que tiene 60 metros

de espesor. La figura 110 representa la tierra de diatomáceas vista al microscopio.

¿No es verdad que este hecho es sorprendente? Animales y vegetales que ni siquiera se ven a simple vista, sólo acumulando sus restos, forman

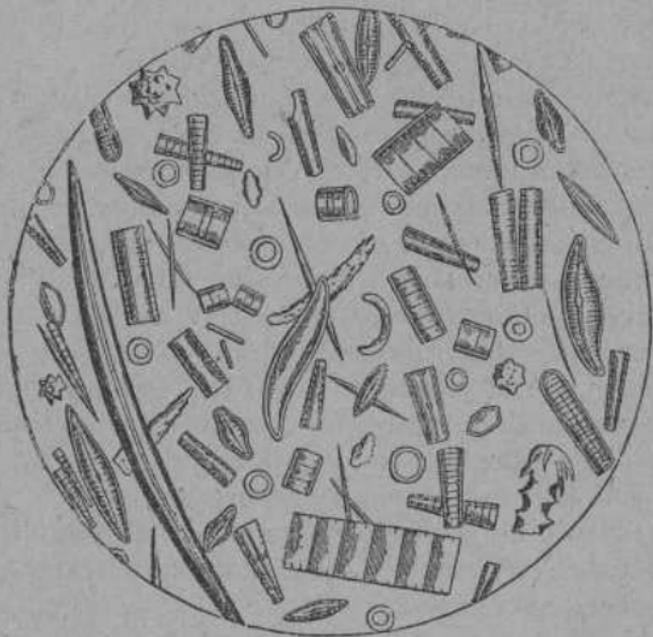


Fig. 110.—Tierra de diatomáceas vista al microscopio.

montañas enormes. Y estos animales hoy, lo mismo que en las pasadas épocas geológicas, siguen levantando el fondo del mar con su trabajo incesante.

Agentes aparatosos, imponentes, terroríficos, como los volcanes, a lo sumo, tras de siglos y siglos, logran acá y acullá levantar montañas có-

nicas aisladas de algunos centenares de metros; diminutos obreros, en silencio, han formado con sus restos colosales depósitos en casi todas las zonas del planeta. Es que en la Naturaleza, logra más la constancia en el trabajo, la labor incesante, que no el aparatoso alarde de un poder efímero. Mayores transformaciones han logrado los seres microscópicos que los volcanes.

Aparte este hecho, los minerales y las rocas vistas al microscopio, para lo cual se preparan convenientemente, revelan su estructura íntima, dan a conocer la presencia de cuerpos invisibles que aprisionan en su masa, y ponen muchas veces de relieve, por estas substancias aprisionadas, la manera cómo se formaron.

Son raros los minerales que, vistos con gran aumento, no aparecen en vías de descomposición, transformándose; por fuera parecen puros, indestructibles; por dentro están minados. Hasta las piedras preciosas tienen impurezas.

En el Universo, todo se transforma y modifica, todo está en movimiento; nada hay estable e imperecedero.

CONCLUSIÓN

50 — No son las páginas que anteceden exposición completa de cuanto abarca la Historia Natural; son tan sólo las pinceladas primeras del gran cuadro de la Naturaleza. Hay que desarrollar los puntos diversos indicados; hay que exponer en detalle cuanto afecta a la organización, a la vida, al desarrollo, a la historia de los seres todos.

Hemos visto cuán fecunda en formas orgánicas es la madre Naturaleza; qué variedad de seres corren por la tierra, o se agitan en las aguas oceánicas; de qué modo el microscopio extiende el campo de nuestras investigaciones mostrándonos el mundo de lo pequeño, antes oculto a nuestras miradas. Para conocer bien todos los seres sería preciso que acudiésemos al laboratorio de los investigadores y que viésemos con ellos la organización interna de cada vegetal, de cada animal; que nos mostrasen los resultados de su sabia labor para averiguar de qué actos se compone la vida de cada ser y cómo se realizan estos actos en las diversas organizaciones; que nos dijesen cómo se forma cada individuo por el

concurso de sus padres; que nos aclarasen, en una palabra, el trascendental problema de la vida.

A pesar de las diferencias de aspecto y de organización, hay mucho de común en la existencia de vegetales y animales. La vida tiene en la Naturaleza atributos esenciales que no varían aun cuando sean distintas las formas de los seres vivos; en su origen, en sus fundamentos, es siempre la misma. Donde se ve con admirable claridad la unidad biológica, es en lo que afecta a la reproducción de los seres; en su esencia, este acto se reduce a la fusión de dos células, una masculina y otra femenina; lo mismo se realiza esto en una alga que en el árbol más corpulento; en una esponja que en un molusco, que en un insecto o que en el hombre. Vegetales y animales sexuados, todos, sin distinción alguna de organizaciones, tienen un mismo punto de partida.

Quiero hacer resaltar con esto, que la Biología tiene puntos generales de gran importancia, que deben exponerse independientemente de la Botánica y de la Zoología; por eso se admite en la división de la Historia Natural (véase párrafo 6, página 9) una parte que se denomina BIOLOGÍA GENERAL, y en la llamada BIOLOGÍA ESPECIAL están comprendidas la Botánica (*Biología de los vegetales*) y la Zoología (*Biología de los animales*).

En estas últimas ramas de la Ciencia en que nos ocupamos, son obligadas nuevas divisiones; veamos la razón:

El estudio completo de un vegetal o de un animal cualquiera, exige tomar puntos de vista dis-

tintos. Supongamos, con las nociones ya adquiridas en este librito, que vamos a emprender tal estudio. Nos dan un ser y comenzamos por examinarle exteriormente, viendo las partes que se distinguen, la forma y disposición de estas partes; comparamos lo observado con lo que nos es conocido, y si es un vegetal el objeto de nuestro estudio, hallaremos que sus raíces, su tallo, sus hojas, sus flores, sus frutos, son de tal manera y se parecen a las de otros vegetales o difieren de ellas; si es un animal, también hallaremos semejanzas y diferencias con otros animales, sin aludir sino a lo que se ve exteriormente. Hay una parte de la Zoología y de la Botánica que, por referirse a las formas externas de los seres, se denomina MORFOLOGÍA, que será vegetal o animal, según los seres a que se refiera.

Satisfecha nuestra curiosidad por lo que afecta a lo que se ve exteriormente, queremos averiguar si el ser es por dentro lo mismo que por fuera, y apelamos a instrumentos cortantes, y con grandes cuidados abrimos el individuo: exige esto bastante práctica; el abrir los animales separando sus partes distintas, es lo que se llama *disección*; a las plantas no suele aplicarse este término. Hecha la disección, examinamos los órganos internos del animal o las partes interiores de la planta; nos auxiliamos en la observación por lentes de aumento o por un microscopio si es necesario.

La parte en que se expone la organización interna de los seres, se llama ANATOMÍA.

Nuestra curiosidad llega a más: extraemos del animal cada órgano o del vegetal separamos una

parte, y cortándole por medio de aparatos a propósito que se llaman *microtomos*, en secciones delgadísimas, transparentes, estudiamos estas secciones al microscopio con grandes aumentos, viendo su constitución íntima; hallamos las células y las fibras que forman tejidos y hacemos un estudio detenido de estos elementos y de sus agrupaciones. La parte en que se expone cuanto se refiere a la célula y a los tejidos, recibe el nombre de HISTOLOGÍA.

Por dentro y por fuera, disecando y cortando con el microtomo, a simple vista y con el microscopio, ya hemos examinado el ser cuyo estudio hemos emprendido. Se nos ocurre entonces preguntar: y todas esas partes, todos esos órganos y tejidos, ¿cómo funcionan? Nos es conocida la máquina orgánica; queremos saber el trabajo que hace. La parte en que se expone el funcionalismo de los órganos y partes distintas del ser orgánico, se llama FISIOLÓGÍA.

Aun no está del todo satisfecha nuestra ansia de saber. El individuo que estudiamos, si es animal, se formó dentro de un huevo o dentro de la madre; si planta fanerógama, nació de un huevecillo fecundado dentro del ovario de una flor. ¿Qué debió ocurrir para que el ser aquél se formara? A esta pregunta contesta una parte de la ciencia, importantísima, trascendental, que se llama EMBRIOGENIA.

Otros problemas de gran interés encierra todavía la Historia Natural, por lo que a los seres vivos se refiere. He aquí uno de ellos: la Tierra, hemos dicho en otro lugar (párrafo 15, pág. 30),

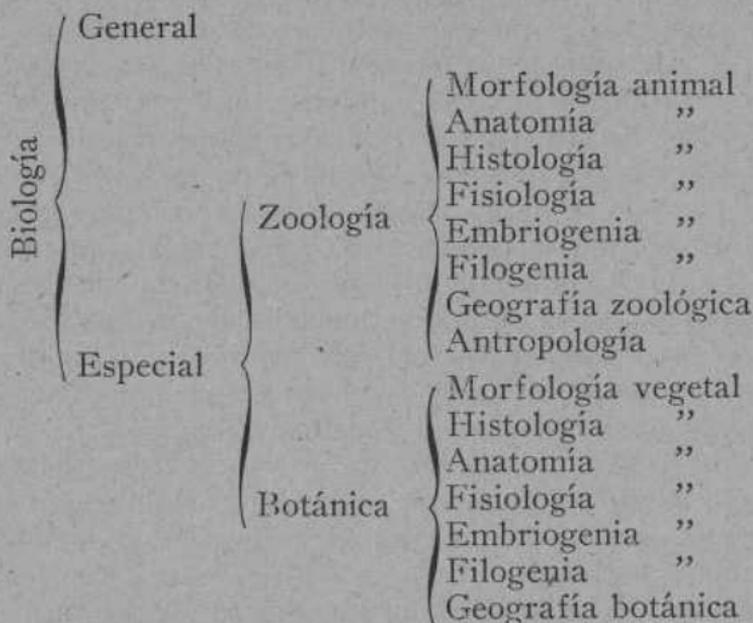
ha pasado por diferentes períodos; en aquellos períodos, ¿había vegetales?; ¿existían animales? Los había: muchas veces en los terrenos hallamos caracoles petrificados; en las minas de carbón se extraen tallos de plantas y se observan impresas hojas de helechos; en América del Sud y en muchos puntos de Europa se han hallado enterrados grandes esqueletos que se admiran en los Museos; todos estos restos lo son de seres que vivieron en los pasados tiempos. Una parte de la Historia Natural hay en que se expone cuanto se sabe acerca de los seres del pasado que hoy no existen ya; se llama PALEONTOLOGÍA.

Con la Paleontología se ha hecho relativamente fácil el conocimiento de la historia de las plantas y de los animales que hoy viven, hasta el extremo de poder trazar el árbol genealógico de muchos grupos; tienen estas investigaciones gran interés filosófico y se les incluye en una parte a que se ha dado el nombre de FILOGENIA; liga esta parte la vida actual a la vida del pasado y permite trazar la sucesión de los vegetales y de los animales en el tiempo.

Observando la distribución actual de los animales y de los vegetales por el Globo, se han formado zonas diversas en la tierra y en las aguas, y en éstas según la profundidad, características por los seres que en ellas viven; se han estudiado bien las causas a que obedece esta distribución, formándose con los hechos observados y los principios deducidos de estos hechos, una parte denominada GEOGRAFÍA ZOOLOGICA, y para los vegetales GEOGRAFÍA BOTÁNICA.

Con justo motivo se reúnen en un cuerpo de doctrina y se exponen formando una parte especial de la Biología, todos los datos relativos al hombre: esta parte es la ANTROPOLOGÍA.

Las diversas divisiones indicadas, pueden resumirse en el siguiente cuadro:



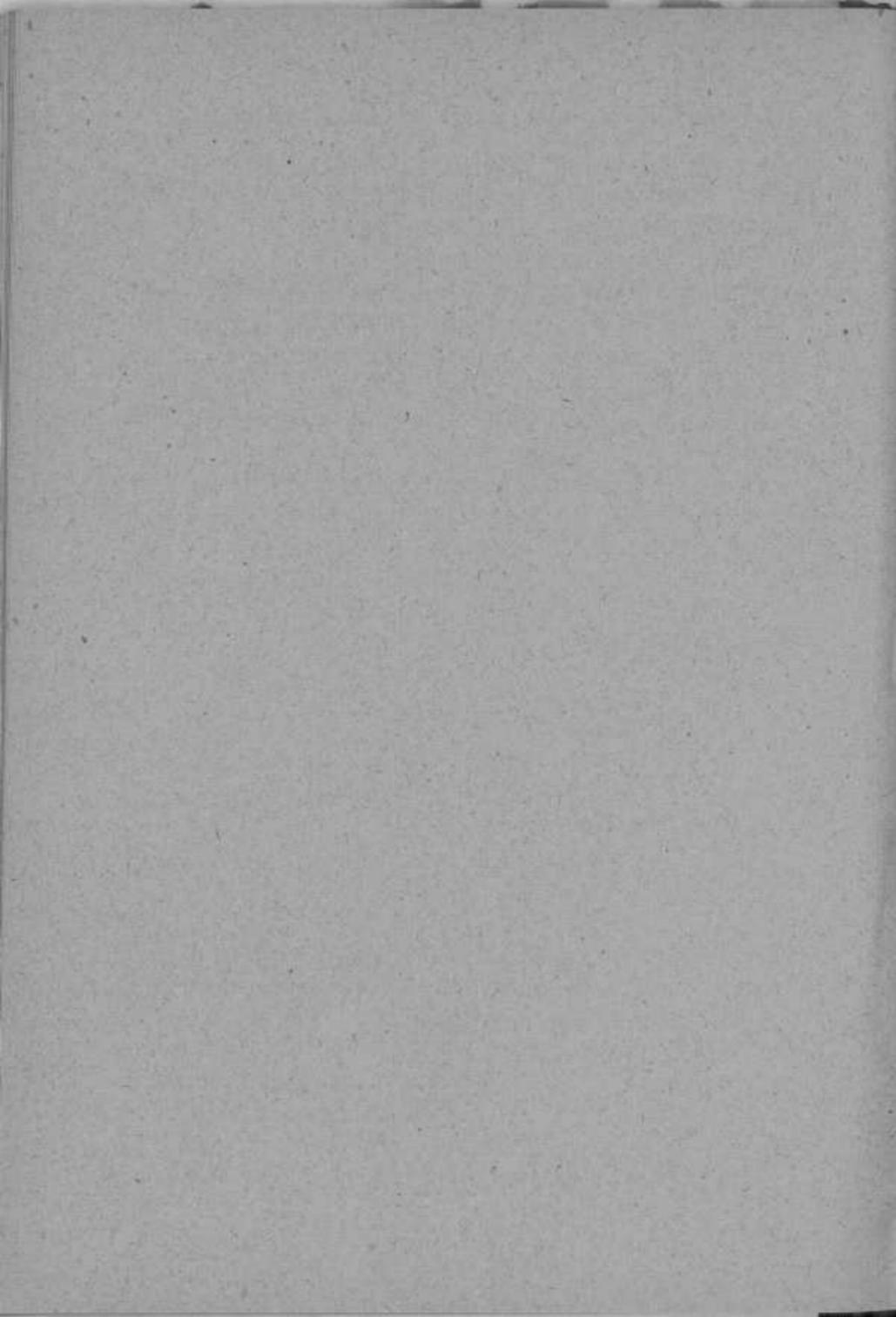
Aparte de estas divisiones de carácter general, el estudio concreto de los animales, con arreglo a la clasificación que se adopte, se llama ZOOGRAFÍA, de *zoos*, animal, y *grafos*, descripción; al estudio concreto de las plantas, FITOGRAFÍA (en griego, *fitos* es vegetal).

El lector comprenderá que no cabe en los límites de un librito de esta índole la exposición,

siquiera de lo más esencial, de cada una de las partes indicadas; por eso me he limitado a exponer las *nociones preliminares* que sirven como de cimiento a la Historia Natural.

Es de desear que esta Ciencia importantísima, tan atractiva y tan útil, sea desarrollada en sucesivos Manuales de Geología, de Biología General, de Histología, Anatomía, Fisiología, Antropología, etc., para que despierte en los cerebros dormidos el entusiasmo por el estudio de los seres y de los fenómenos naturales, fecunda fuente de bienestar material, porque pone a disposición del hombre riquezas y energías inagotables y foco poderoso de luz que aclara los misterios de la vida y lleva la tranquilidad a los espíritus, el bienestar moral a las sociedades.

FIN



ÍNDICE DE MATERIAS

Págs.

I

SERES NATURALES

1.—El campo.	5
2.—El suelo está formado de minerales.	6
3.—Vegetales y animales.	8
4.—Seres orgánicos e inorgánicos.	10
5.—Los astros son seres naturales.	11
6.—La Naturaleza: definición y divisiones de la Historia Natural.	12

II

EL SUELO QUE PISAMOS

7.—El suelo está formado de capas o estratos.	14
8.—Rocas macizas y terrenos volcánicos.	16
9.—Sedimentación.	19
10.—Filones minerales.	21
11.—Diversidad de los minerales.	22
12.—Minerales amorfos y cristalizados.	23

III

LA TIERRA EN QUE VIVIMOS

13.—Elementos que forman nuestro planeta.	28
14.—Los elementos de nuestro planeta se transfor- man sin cesar.	29

	<u>Págs.</u>
15.—El Mundo no ha sido siempre igual.	33
16.—La Geología y sus divisiones.	34

IV

LOS VEGETALES A SIMPLE VISTA

17.—Partes de un vegetal.	36
18.—Raíces.	37
19.—Tallos	40
20.—Hojas	43
21.—Flores	47
22.—Fruto	53
23.—Semilla.	54
24.—Fanerógamas y criptógamas.	54
25.—Clasificación de los vegetales.	57

V

LOS ANIMALES A SIMPLE VISTA

26.—Los mamíferos.	60
27.—Las aves.	63
28.—Reptiles y anfibios.	68
29.—Peces, crustáceos y moluscos.	71
30.—Insectos.	76
31.—Arañas y miriápodos.	80
32.—Gusanos verdaderos y falsos gusanos.	83
33.—Clasificación de los animales continentales.	87

VI

EL MAR, CENTRO PRINCIPAL DE LA VIDA

34.—Generalidades.	90
35.—En la playa.	93
36.—Por las rocas de la costa.	95
37.—En la superficie de las aguas.	99
38.—En los fondos litorales.	102
39.—Casos de comensalismo.	108
40.—Exploración científica de los mares.	III

	Págs.
41.—Tipos diversos de animales marinos.	112
42.—Algas marinas.	113

VII

EL MICROSCOPIO Y LAS INVESTIGACIONES MICROSCÓPICAS

43.—El microscopio y sus descubrimientos.	116
44.—Los protozoos.	118
45.—Los microbios.	123
46.—Algas microscópicas y gérmenes reproductores	125
47.—La célula, elemento fundamental de la orga- nización.	128
48.—La sangre.	132
49.—Las piedras vistas al microscopio.	135

CONCLUSIÓN

50.—Extensión de la Historia Natural.—Divisio- nes de la Biología.	139
---	-----



OBRA MONUMENTAL

HISTORIA DE ESPAÑA Y DE LAS REPÚBLICAS LATINOAMERICANAS

ESCRITA POR EL ACADÉMICO

Don Alfredo Opisso y Viñas

Y PROLOGADA POR

Don Miguel de los Santos Oliver y Don Federico Rahola

MODERNA, COMPLETA Y SINGULARMENTE DOCUMENTADA; OBRA DE DIVULGACIÓN HISTÓRICA; DE ELIMINACIÓN DE LEYENDAS Y ERRORES; LA MÁS VERÍDICA DE CUANTAS SE HAN PUBLICADO HASTA HOY Y ÚNICA QUE CONTIENE HASTA LA ÉPOCA ACTUAL, LA HISTORIA DE NUESTRA PATRIA Y LA DE LAS NACIONES AMERICANAS DE HABLA ESPAÑOLA

La tienen adquirida casi todos los Ayuntamientos y Diputaciones de España, gran número de Institutos, Escuelas y particulares, y muchas asociaciones y personalidades de la América latina, en cuyas espontáneas felicitaciones reconocen que ésta es

LA VERDADERA HISTORIA DE LA RAZA

25 magníficos tomos encuadernados. — 8.000 páginas de nutrida lectura. — 1.200 grabados intercalados. — 100 hermosas láminas en negro. — 100 preciosísimas láminas tricolor. — Numerosos mapas grabados expresamente

Precio único: **120** pesetas pagaderas a plazos o al contado

Pídase en todas las librerías
de España y América o directamente a

CALPE COMPAÑIA ANÓNIMA DE LIBRERÍA, PUBLICACIONES Y EDICIONES
Consejo de Ciento, 416 y 418 : Apartado Correos 89 : BARCELONA

MI REVISTA

— PERIÓDICO MENSUAL ILUSTRADO —

ÚNICO EN SU CLASE EN ESPAÑA

: : Y EN LA AMÉRICA LATINA : :

ES LA ENCICLOPEDIA IDEAL PARA
EL HOGAR Y PARA LA ESCUELA

PUBLICA:

Novelas morales, Literatura amena, Recetas caseras y culinarias, Medicina práctica popular, Modas, Labores, Música, Crónicas científicas, Crónicas históricas, Arte, Pasatiempos, Cuentos para niños, Trabajos manuales, Lecciones de cosas, Economía doméstica, Poesías, Ejercicios intelectuales, Grandes láminas de labores, Originalísimo suplemento infantil, Diccionario de las familias.

REGALA:

Dos magníficos tomos de selectas novelas anualmente (uno cada seis meses).

Y ORGANIZA:

Sorteos semestrales exclusivamente para sus abonados y absolutamente gratuitos, de Objetos de Arte, Muebles, Juguetes, etc., etc.

QUE EQUIVALE, ANUALMENTE, A:

336 Páginas de texto; 96 Páginas del suplemento infantil, en colores; 96 Páginas del Diccionario de las familias; 12 Grandes láminas de labores; 12 Magníficas Hojas de Album y 2 tomos de novelas escogidas.

Precio de suscripción anual:

En España: 7'50 Pesetas

En América: 14

Administración de «MI REVISTA»:

Compañía anónima «CALPE».—BARCELONA

VOCABULARIO

APÉNDICE AL VOLUMEN
HISTORIA NATURAL

por

O. DE BUEN

de la colección

MANUALES - GALLACH

(antes Manuales-Soler)

— Definición sintética de las palabras —

ó voces técnicas contenidas en dicho tomo,

por J. GALLACH





Imprenta de Modesto Berdós, Molas, 31 y 33. - Barcelona

Historia Natural

O. de Buen

VOCABULARIO

de las palabras técnicas contenidas en este tomo

Actinias o anémones de mar.—Género de pólipos, llamados algunas veces *ortigas de mar* y *anémones de mar*, de cuerpo carnoso muy contráctil, coronado por una multitud de tentáculos, los cuales recogen en cuanto se les toca, y en el centro de ellos hay una abertura sencilla, que se llama boca.

Algas.—Clase de plantas criptógamas que viven en el fondo o en la superfi-

cie de las aguas. Las algas, especialmente las marinas, contienen una substancia mucilaginosa (espesa y viscosa) nutritiva, substancias nitrogenadas, y algunas especies, yodo. Varias algas son alimenticias o medicinales, ninguna es venenosa.

Aluvi6n.—Terrenos de *aluvión* son los dep6sitos arcillosos o arenosos formados por los arrastres de las aguas. Los aluviones

son de aguas *dulces* y de aguas *marinas*.

Amento. — Clase de inflorescencia o de espiga de flores unisexuales, en las que los estambres o los pistilos, según el sexo, están protegidos por simples escamas, o bien falta por completo el *periantio* o *perigonio*. A esta clase de inflorescencia se le da el nombre vulgar de *moco de pavo*.

Amorfo. — Se da este nombre a todo mineral que no tiene forma cristalina. (Véase *cristalización*).

Anatomía. — Ciencia que tiene por objeto conocer la estructura de los seres organizados y las relaciones de los diferentes órganos que los constituyen. La palabra anatomía significa *dissección*.

Anfibios. — Con este nombre se designan los animales que pueden vivir indistintamente en el agua y en la tierra, como las ranas, salamandras, etc.

Animal. — Nombre que se aplica a todo ser viviente, dotado de sensibilidad y de la facultad de moverse.

Antera. — Parte principal del *estambre*, órgano sexual masculino de las flores, y consta de un saquito o cápsula amarilla y oblonga, la cual contiene el polvillo fecundante, llamado polen.

Antropología. — Ciencia del estudio del hombre considerado como una especie de la escala zoológica.

Arácnidos. — Clase de artrópodos terrestres, que comprende las arañas, escorpiones, garrapatas, arador de la sarna, etc.

Artrópodos. — Grupo zoológico, que comprende diversos animales, cuyo cuerpo presenta en general tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. En algunos la cabeza y el tórax forman una sola masa, que se llama *cefalotórax*. Tienen patas articuladas, sangre incolora y respiran por branquias, o sea, por tubos internos, arborescentes, llenos de aire, llamados tráqueas. Los artrópodos se dividen en cuatro clases: *crustáceos* (cangrejos), *arácnidos* (arañas), *miriápodos* (ciempiés), e *insectos* (mariposas, moscas, etc).

Ascidias. — Nombre de una familia de animales recubiertos de una túnica gelatinosa, que viven en el fondo de los mares; a veces nadan libremente, pero, en general, viven fijos. Sufren metamorfosis.

Aves. — Animales vertebrados, ovíparos, cubiertos de plumas, respiración pulmonar, sangre caliente y provistos de cuatro extremidades, de las cuales las dos posteriores sirven para andar, y las dos anteriores están transformadas en alas para el vuelo.

Basalto. — Nombre de ciertas rocas compactas, de rotura mate y color ordinariamente negro; pertenecen al grupo de las rocas básicas.

Biología. — Ciencia que tiene por objeto el estudio de los fenómenos comunes a la vida de todos los seres.

Botánica. — Parte de la Historia natural que tiene por objeto el estudio de los vegetales.

Bulbo. — Expansión que se presenta en la base del tallo de algunas plantas

monocotiledóneas; p. ejemplo, los ajos, las cebollas, etcétera.

Cáliz. — Parte más exterior del perianto (o envoltura más inmediata de los órganos de una flor), cuyo objeto es proteger los estambres y pistilos durante su desarrollo. El cáliz es generalmente verde.

Célula. — Nombre dado al elemento fundamental de la estructura de los seres vivientes.

Centrosoma. — Corpúsculo descubierto en la célula viva, que suele ser sencillo en las células animales y doble en las vegetales.

Cirros o flagelos. — Grupos de protozoarios que comprenden animales microscópicos. Unos naturalistas los consideran como verdaderos infusorios, otros creen que pertenecen al reino vegetal.

Citoplasma. — Se da este nombre al protoplasma situado fuera del núcleo en la célula viva.

Comátula o forbiana. — Género de equinodermos,

tipo de la familia de las comatulídeas (*forbiana* es el nombre vulgar). Las comátulas son rojas, poseen diez brazos, con los cuales nadan, y suelen fijarse en las algas flotantes.

Conglomerado.— Roca resultante de la acumulación de materiales detríticos diversos, soldados rigidamente por el depósito de sustancias calcáreas o silíceas, producido por las aguas de infiltración en sus intersticios. Hay dos clases de conglomerados: *pudding*, cuyos elementos son cantos rodados o guijarros, y *brecha*, cuyos fragmentos aglutinados son angulosos.

Corola.— Parte interior del periantio (o conjunto de capas florales), cuyo objeto es proteger los órganos de reproducción de las flores, estambres y pistilos. La corola está compuesta de pétalos (véase *pétalo* en este vocabulario), que son piezas de colores y de matices vivos.

Corteza.— Parte exterior del tronco de los árboles.

Cráter.— Boca de la chi-

menea de un volcán, por donde éste vomita su lava.

Criptógamas.— Grupo de plantas sin flores, como los helechos, las algas, etc.

Crisálida.— Así se llama la ninfa de los insectos lepidópteros, como por ejemplo, la mariposa en el estado de gusano. Casi ningún insecto adquiere la forma definitiva al salir de la larva, sino que pasan por diversos estados, hecho que se denomina *metamorfosis*, transformación que también la experimentan otros animales, como los anfibios o batráceos. Los insectos salen del huevo en estado de *larva*, y después de algunas mudas, acompañadas a veces de cambios de forma, pasan por un estado, ordinariamente de reposo, que es el de *ninfa*, *pupa* o *crisálida*, del cual pasan por fin al estado de insecto perfecto.

Cristalización.— Fenómeno que se produce cuando las moléculas de un cuerpo se reúnen en un orden regular, para formar sólidos que afectan formas geométricas. Estos sólidos se llaman *crisales*.

Crustáceos. — Clase de animales articulados o artrópodos, que comprende los cangrejos, langostas, y todas las demás formas de respiración branquial y de tegumento sólido que compone una caperuza de sales calcáreas. Son ovíparos, pasan por varios estados de metamorfosis, viven casi siempre en el agua. Casi todos son comestibles.

Delfín. — Género de mamíferos cetáceos, carnívoros. Vive en todos los mares. Son muy perseguidos, como todos los cetáceos, para sacar el aceite que contienen.

Diatomáceas. — Constituyen una familia de algas microscópicas, de agua dulce o salada, que forman en el fondo del agua o en la tierra una capa parda o rojiza, de consistencia gelatinosa.

Dicotiledóneas. — Grupo de plantas que comprenden a todas aquellas cuyos granos están provistos de dos cotiledones. *Cotiledón* es la parte de la semilla que rodea el embrión.

Élitros. — Alas superiores de ciertos insectos, en-

durecidas, dispuestas de modo que forman una especie de estuche, dentro del cual se recogen las alas inferiores.

Embriogenia. — Todo ser viviente proviene de una simple célula o espora. Pues bien, la serie de formas por las cuales pasan los organismos, así animales como vegetales, desde la espora hasta el estado de adulto, son el objeto del estudio de una ciencia llamada *Embriogenia*.

Embrión. — Forma rudimentaria de un individuo, así vegetal como animal, que está en vías de desarrollo, y el cual no ha abandonado aún la semilla o el huevo que lo contiene.

Endocarpio. — Capa del fruto que envuelve a la semilla. Es membranosa o apergaminada, como en la manzana; es leñosa y dura, como el hueso del melocotón.

Enquistamiento. — Acto por el cual los infusorios se recubren de una especie de cáscara, cuando les faltan los jugos acuosos en que viven; después de en-

quistados se mantienen por tiempo indefinido hasta que, transportados por el viento, caen en el agua y vuelven a la vida.

Epicarpio. — Parte exterior de la envoltura del fruto, que ordinariamente corresponde a lo que se llama la piel.

Equinodermos. — Tipo de animales invertebrados, de simetría radiada, cuyo cuerpo está revestido en general de una túnica calcárea. Los equinodermos son en general pequeños, viven en el mar y son por lo común carnívoros. Sufren metamorfosis. Comprende este grupo las estrellas de mar, erizos de mar, comátulas, etc.

Espirografis. — Género de animales de la familia de los serpulidos, que viven en los mares de Europa, encerrados en tubos, dejando asomar algunas veces magníficas espirales de filamentos de colores.

Esponjas. — Animales del grupo de los *esponjarios* que parecen a la vez animales y vegetales.

Existen grandes pesquerías de esponjas en las cos-

tas de Grecia y de Siria, en el Adriático y en las costas de Túnez.

La esponja, objeto de comercio y de grande uso doméstico, es un producto de los animales esponjarios, constituidos por una materia blanda, que llena las cavidades de la esponja.

Espora. — Así se llama el corpúsculo reproductor de las plantas criptógamas, esto es, que no tienen flores. El distintivo de las *esporas* es que puede engendrar un vegetal semejante al que las ha producido, sin necesidad de unirse a otro cuerpo o parte viva. Ciertas algas, las setas, los hongos, etcétera, producen esporas.

Estambre. — Nombre de los órganos reproductores masculinos de las flores. Se componen de dos partes: el *filamento* y la *antera*, la cual contiene el *polen*. (Véanse estas palabras).

Estigma. — Parte celular, más o menos desarrollada, en que termina el *estilo* o que corona el *ovario*, cuando falta el *estilo*, en los *pistilos* de las flores. El estigma, el estilo y el ovario son las tres partes

de que constan los pistilos. El estigma segrega un líquido viscoso, que tiene por objeto retener los granitos de *polen*, que llegan a su contacto para favorecer la entrada de éste en el ovario.

Estilo. — Prolongación del ovario de los pistilos de las flores, que termina con el estigma. El estilo es en unas flores largo, en otras corto y en algunas falta. Este órgano suele ser efímero, es decir, que desaparece poco después de la floración.

Estipe. — Nombre especial con que se distingue el tallo de las palmeras.

Estratificación. — Disposición de los terrenos por capas superpuestas, llamadas *estratos*.

Fanerógamas. — Grupo de plantas, dentro del cual se comprenden todas aquellas que poseen órganos de reproducción aparentes, es decir, que tienen flores.

Filamento. — Hilito que sostiene la *antera* de los estambres de las flores.

Filogenia. — Parte de la

Historia natural que investiga y establece el árbol genealógico de los organismos y la evolución paleontológica de las especies.

Filón mineral. — Sucesión no interrumpida de una materia mineral entre capas de naturaleza diferente.

Fisalia. — Animal del género de los pelágidos, al cual pertenecen también las medusas. Las fisalias son unos organismos muy curiosos, de color violeta ordinariamente, provistos de una expansión muy ancha que les sirve de vela cuando flotan en el mar. Cada fisalia es una verdadera colonia animal.

Fisiología. — Ciencia que trata de las funciones vitales. En la Fisiología se distinguen diversas ramas: *Fisiología general*, que estudia los fenómenos generales de la vida, es decir, los fenómenos comunes a todos los seres vivos, así animales como vegetales; *Fisiología vegetal*, *Fisiología animal*, *Fisiología humana*, etc.

Fitografía. — Parte de la Botánica que tiene por

objeto enseñar el arte de describir las formas vegetales.

Flor.—Parte de un vegetal la cual contiene los dos órganos de la generación, o solamente uno de ellos, adornada casi siempre de colores brillantes y dotada de un perfume agradable. Una flor completa comprende cuatro partes: *cáliz, corola, estambres y pistilos*. Hay casos en que faltan alguna o algunas de estas partes. Cuando falta la corola, las flores se llaman *apétalas*; si faltan los estambres o faltan los pistilos, las flores se llaman *unisexuales*, y son *machos* si faltan los pistilos y son *hembras* cuando carecen de estambres. En este caso la planta produce una flor complementaria, ya en el mismo individuo o en individuos separados. Cuando el mismo individuo lleva flores de los dos sexos se llaman *monoicas* (la calabaza), y en el caso contrario *dioicas* (la palmera, el cañamo). Las flores que tienen los dos órganos de la reproducción se llaman *hermafroditas*. Por último, pueden faltar también las envolturas florales, esto es,

el cáliz y la corola, y entonces se dice que las flores están *desnudas* o que son *aperiantias*. (El cáliz y la corola juntos forman lo que científicamente se llama *periantio* o *perigonio*, palabras que significan *alrededor de la flor*).

Foraminíferos.— Infusorios protozoarios rizópodos, generalmente marinos, recubiertos de una cáscara calcárea, muy dura, atravesada de orificios. La acumulación de sus cáscaras microscópicas ha producido inmensos depósitos en ciertos sitios. La creta y otras rocas blancas están compuestas de las cáscaras de foraminíferos.

Fruto.—Producto vegetal que sigue a la flor y que contiene las semillas. El fruto proviene del pistilo floral que crece y madura después de la fecundación. El estilo y el estigma del pistilo se secan y caen, quedando sólo el ovario, que con sus envolturas, es generalmente el que constituye el fruto. La pared del ovario, que se transforma en pared del fruto, recibe el nombre de *pericarpio*.

Frutos simples son los

formados por un solo ovario.

Frutos agregados son los formados de varios frutos simples de una misma flor.

Frutos compuestos son los que proceden de varias flores.

Frutos dehiscentes son los que se abren por sí solos.

Frutos indehiscentes son los que no se abren por sí solos.

Geognosia. — Parte de la Geología que a su vez comprende estas otras tres: *litología*, estudio de las rocas; *estratigrafía*, relaciones mutuas de las rocas en la costra terrestre; *paleontología*, estudio de los despojos orgánicos que contienen las rocas.

Geología. — La geología es la ciencia que estudia la estructura de la costra terrestre e investiga las causas que han presidido a su formación. La geología comprende dos partes: la *geognosia* que da el conocimiento del estado actual de la costra terrestre, y la *geogenia* que explica la formación de esta costra.

Gusano. — Grupo de animales que comprende las

sanguijuelas, tenia, lombrices y otras formas alargadas que carecen de patas.

También se llama gusano a ciertas especies de *orugas*, como p. ej., el *gusano de la seda*.

Helechos. — Plantas criptógamas, esto es, que no tienen flores visibles, vasculares, de la clase de las filicineas, de hojas grandes y de raíces adventicias. Los helechos se desarrollaron mucho en el período carbonífero y sus despojos han contribuido mucho a la formación de la hulla.

Hematies. — Sinónimo de los *glóbulos rojos* de la sangre.

Hemoglobina. — Albúmina que constituye el principio colorante de los glóbulos rojos de la sangre de los vertebrados. Se encuentra también en los tejidos de estos mismos animales y a veces en el líquido sanguíneo de algunos invertebrados. Es de color rojo por reflexión y verde por transparencia.

Histología. — Ciencia que trata del estudio de los

tejidos y de la estructura microscópica de los seres vivientes. Se distingue la *histología propiamente dicha* o el estudio de la manera que las células forman los tejidos, y la *citología* o estudio de los fenómenos que ocurren en el interior de la célula.

Hojas.—Apéndices del tallo de las plantas, de color ordinariamente verde, de forma aplanada y simétricas por lo general. El punto en que la hoja se une al tallo se llama *nudo*. Las hojas se llaman *solitarias* cuando cada nudo lleva una sola; *opuestas*, cuando lleva dos, una en frente de otra; *verticiladas* cuando siendo más de dos forman una especie de corona alrededor del nudo.

La parte principal de la hoja es el *limbo*, unido al tallo por el *peciolo* o *rabillo*. A veces la base del limbo se dilata en forma de *vaina*, envolviendo más o menos al tallo. Una hoja sin peciolo se llama *sesil*.

Las hojas son los órganos de la respiración de las plantas.

Holoturia.—Género de equinodermos que compren-

de muchas especies repartidas por todos los mares.

Hongos.—Con el nombre de hongos se comprenden todos los vegetales que no tienen raíces, ni tallo, ni hojas. Según esto, entre los hongos se clasifican una multitud de vegetales que en el lenguaje vulgar no se llaman ordinariamente así; por ejemplo el *moho*, y otros muchos vegetales que causan gran número de enfermedades en las plantas, como el *añublo* o *tizón* del trigo, el mildew, el oidio, etcétera. Las *levaduras*, que son agentes de multitud de fermentaciones, son también hongos. Las *setas* son hongos comestibles, formados generalmente de un pie y un sombrerete, cuya cara interior está formada comúnmente de láminas radiales. Es difícil distinguir las setas comestibles de las venenosas (1); pero éstas pueden hacerse inofensivas macerándolas en vinagre durante 24 horas, si bien es verdad que se les quita con ello todo el gusto.

Inflorescencia.—Forma de agrupación de las flores de una planta o el

(1) Véase el Manual-Gallach «Hongos comestibles y venenosos», del Dr. D. Blas Lázaro Ibiza.

conjunto de las flores así agrupadas.

Las partes del tallo que sostienen las flores se llaman *pedúnculos*. Cuando el pedúnculo se ramifica, la inflorescencia se llama agrupada o *pluriflora*; si la ramificación es de un solo grado, se dice que es *sencilla*, y si es de varios grados, *compuesta*.

Las inflorescencias agrupadas se reducen a dos tipos principales: *racimo*, en que el eje de inflorescencia es fuerte y lleva lateralmente una serie de pedúnculos menos desarrollados, y *cima*, en la que los pedúnculos laterales están más desarrollados que el eje de inflorescencia. Dentro del tipo racimo se distinguen: el *corimbo*, en el cual los pedúnculos laterales disminuyen de longitud hacia el vértice, y la *umbela*, cuando todos los pedúnculos parten de un mismo punto, que es el extremo del eje de inflorescencia.

Infusorios.—Son llamados así todos los animales unicelulares del grupo de los protozoos; todos son microscópicos.

Insectos.—Clase de animales articulados y se ca-

racterizan porque todos ellos tienen seis patas. Respiran por tráqueas y sufren metamorfosis; todos viven en la tierra. Su reproducción es ovípara.

Invertebrados.—Clase del reino animal que comprende a todos los animales desprovistos de vértebras, que son los artrópodos, los moluscos y los gusanos.

Junco.—Nombre de los tallos de las plantas, que siendo huecos, no tienen nudos.

Larva.—Nombre que se da a ciertos animales poco después de nacer, porque en ese período no tienen la forma de sus progenitores ni la que han de tener cuando sean adultos. El estado de larva no es exclusivo de los insectos, así p. ej., el renacuajo es la larva de la rana.

Leucocitos.—Sinónimo de *glóbulos blancos* de la sangre.

Liber.—Película situada entre la corteza y la madera de los troncos de los árboles.

Licopodio.—Plantas criptógamas, herbáceas, ca-

si siempre vivaces, de tallo ramoso y hojas pequeñas sin peciolo.

Limbo.—Parte principal de las hojas de los vegetales, unida al tallo casi siempre por un apéndice llamado *peciolo*.

Litología.—Parte de la Geognosia que tiene por objeto el estudio de las rocas.

Mamífero.—Animal cuya hembra da de mamar a sus hijuelos. Generalmente tienen la piel cubierta de pelo y la boca provista de dientes; son animales de sangre caliente y respiran por pulmones. En general tienen cuatro extremidades. Son los primeros en la escala animal.

Medusa.—Organismos marinos, gelatinosos, transparentes, hinchados á semejanza de los globos o huecos como una campana o un paraguas, que viven flotando en las aguas, y de los cuales penden filamentos de caprichosas formas.

Mesocarpio.—Substancia carnosa del fruto comprendida entre la epidermis

y la película interna. Por ejemplo, lo que nos comemos del melocotón es el *mesocarpio*.

Microbio.—Organismo pequeño, microscópico, unicelular, desprovisto de pigmento protoplasmático; el microbio es el agente de las fermentaciones y putrefacciones y de gran número de enfermedades.

Microtomos.—Instrumento destinado a cortar partes pequeñísimas de tejidos animales o vegetales, con el fin de estudiarlas después al microscopio.

Mineral.—Nombre de uno de los tres reinos de la Naturaleza. Los minerales no sienten ni se mueven.

Mineralogía.—Ciencia que tiene por objeto el estudio de los minerales.

Miriápodos.—Clase de animales articulados, compuestos de numerosos anillos semejantes, en cada uno de los cuales llevan un par de patas. Son todos terrestres y respiran por tráqueas.

Moluscos.—Animales invertebrados, cuyo cuerpo

blando y elástico va en todo o en parte dentro de una concha calcárea; no tienen huesos, ni espinas, ni anillos; tienen corazón, cabeza, un aparato nervioso complicado, un aparato digestivo completo y órganos genitores. Algunos son hermafroditas, casi todos ovíparos. Sufren metamorfosis. Muchos son terrestres, pero la mayor parte de estos seres viven en el agua. Multitud de ellos son comestibles, como las ostras, los caracoles, etc.

Monocotiledóneas. — Clase de plantas cuyas semillas solo tienen un cotiledón.

Morfología. — Ciencia que tiene por objeto el estudio de las formas de los seres vivos, así animales como vegetales.

Muscineas. — Familia del reino vegetal que comprende criptógamas celulares cuyo aparato vegetativo está diferenciado en tallo y hojas sin tener jamás raíces. Los *musgos* pertenecen a esta familia.

Natural (Historia). — Ciencia que estudia la naturaleza.

Naturaleza. — Conjunto de todas las cosas que han sido creadas.

Naturalista. — Hombre dedicado al estudio de la Historia natural.

Nerviación. — Nombre dado a los haces leñosos que recorren el limbo de las hojas de los vegetales y que en realidad constituyen su esqueleto.

Ninfa. — Insecto que ha sido larva y se encierra en un capullo para sufrir en él su última metamorfosis, o sea, estado intermedio de un insecto entre el de larva y el de *imago* o insecto perfecto.

Noctiluca. — Género de protozoarios muy esparcidos en todos los mares. Son animales microscópicos globulosos, con una especie de cola. Son fosforescentes, y su presencia en cantidades enormes en ciertos puntos hace al mar luminoso durante la noche, y de día le comunican un aspecto gelatinoso y rojizo.

Ofidios. — Orden de reptiles que comprende todos los que vulgarmente se llaman serpientes y culebras.

Opalina.—Infusorio parásito de las ranas. *Opalina* (femenino del adjetivo *opalino*) se dice de lo que tiene color lechoso y azulado, semejante al ópalo. También en esta acepción es término de Historia natural.

Oruga.—Larva de la mariposa, es decir, el estado del gusano de la mariposa hasta que se transforma en crisálida.

Ovario.—Parte del pistilo (órgano femenino de las flores) que contiene los óvulos que han de ser fecundados por el polen.

Óvulo.—Parte esencial del carpelo (carpelo es la hoja que envuelta sobre sí misma forma el pistilo), la cual se transforma en semilla después de la fecundación.

Paleontología.—Parte de la Historia natural que trata de los fósiles, es decir, de los organismos ya extinguidos que han dejado restos o huellas en el suelo.

Paralinervia.—Disposición en forma de líneas paralelas de los nervios del limbo de las hojas.

Palminervio.—Disposición de la nerviación del limbo de las hojas, de manera que los nervios principales parten de un mismo punto del peciolo, ramificándose después en otros más pequeños.

Parásito.—Se llaman así todas las plantas y todos los animales que viven a expensas del jugo o de la sangre de otros. El hombre mismo es víctima de varios animales parásitos *externos* e *internos*.

Peciolo.—Rabillo que une al tallo floral el limbo de las hojas.

Pediculo.—Soporte o pie de un órgano cualquiera. Se aplica comúnmente al eje de ciertos hongos.

Pelágico.—Género de animales que viven en alta mar; familia de medusas acéfalas.

Pericarpio.—Envoltura de las semillas en el fruto. Constá de tres partes: *epicarpio*, que es la piel ó cáscara; *mesocarpio*, la parte carnosa que se come; *endocarpio*, el hueso.

Pétalo.—Nombre de cada una de las piezas foliáceas de la corola de las flores. Las hojas de la rosa, por ejemplo.

Pistilo.—Órgano femenino de las flores. Consta de tres partes: *ovario*, *estilo* y *estigma*. (Véanse estas palabras).

Polen.—Polvillo contenido en la antera de los estambres de las flores, y el agente masculino de la fecundación.

Polipero.—Masa dura o blanda, fabricada por los pólipos, los cuales viven adheridos a ella formando una colonia. El coral es un polipero.

Pólipo.— Animales en forma de saco o bolsa con una abertura rodeada de tentáculos punzantes, que les sirven para defenderse y capturar los animalitos de que se alimentan.

Protoplasma.— Substancia más o menos fluida y transparente, que constituye el cuerpo de la célula viva y contiene un corpúsculo llamado núcleo; encierra además organitos varia-

dos, algunos de los cuales tienen en cierto modo una existencia autónoma.

Protozoos.— Animales de formas más sencillas. Constituyen los límites entre el reino animal y el vegetal. Están reducidos a una masa gelatinosa sin envoltura ni núcleo, y se reproducen por división.

Quelonios.—Género de reptiles que comprende las tortugas.

Radiolarios.—Orden de los protozoarios que comprende animálculos acuáticos, compuestos de protoplasma que rodea una cápsula membranosa silicea en la que se halla contenida una materia viscosa. Las cáscaras de estos animalitos forman a veces considerables aglomeraciones.

Rizoma.—Nombre de los tallos que viven dentro del suelo.

Salpas.—Animales marinos, transparentes, cilíndricos más o menos comprimidos, que viven solitarios o formando cadenas de in-

dividuos. Se multiplican por vástagos.

Sargazos.—Algas marinas muy esparcidas en todos los mares. En el océano Atlántico existe una región completamente cubierta de algas de este género, región que se conoce con el nombre de *mar de los Sargazos*.

Saurios.—Género de reptiles en el que se comprende los lagartos.

Sedimentación.—Formación de terrenos por precipitación de sustancias disueltas en las aguas.

Semilla.—Grano o parte del fruto propio para la reproducción, que se entierra para que germine.

Sépalo.—Cada una de las hojitas que forman el cáliz de las flores.

Soros. Nombre de los cuerpos reproductores de los helechos y en general de las plantas criptógamas, que carecen de órganos florales.

Talofitas.—Plantas cuyo aparato vegetativo no con-

tiene raíces, ni hojas. Comprende las algas, hongos y líquenes.

Tallo. Parte superior, generalmente ascendente y aérea, del eje de los vegetales, la cual lleva las ramas y las hojas. Si es leñoso se llama *tronco*; los huecos con nudos, *cañas*; huecos sin nudos, *juncos*; el de las palmeras se llama *estipe*; el de las algas y hongos, *pedículo*.

Tépalo. Cada una de las partes que forman la envoltura floral o *perigonio*.

Tubérculo. Expansión celular y feculenta que presenta el tallo subterráneo de algunas plantas, p. ej. las patatas.

Umbela.— Forma de inflorescencia que se distingue en que todos los pedúnculos parten de un punto del eje principal y alcanzan todos la misma altura.

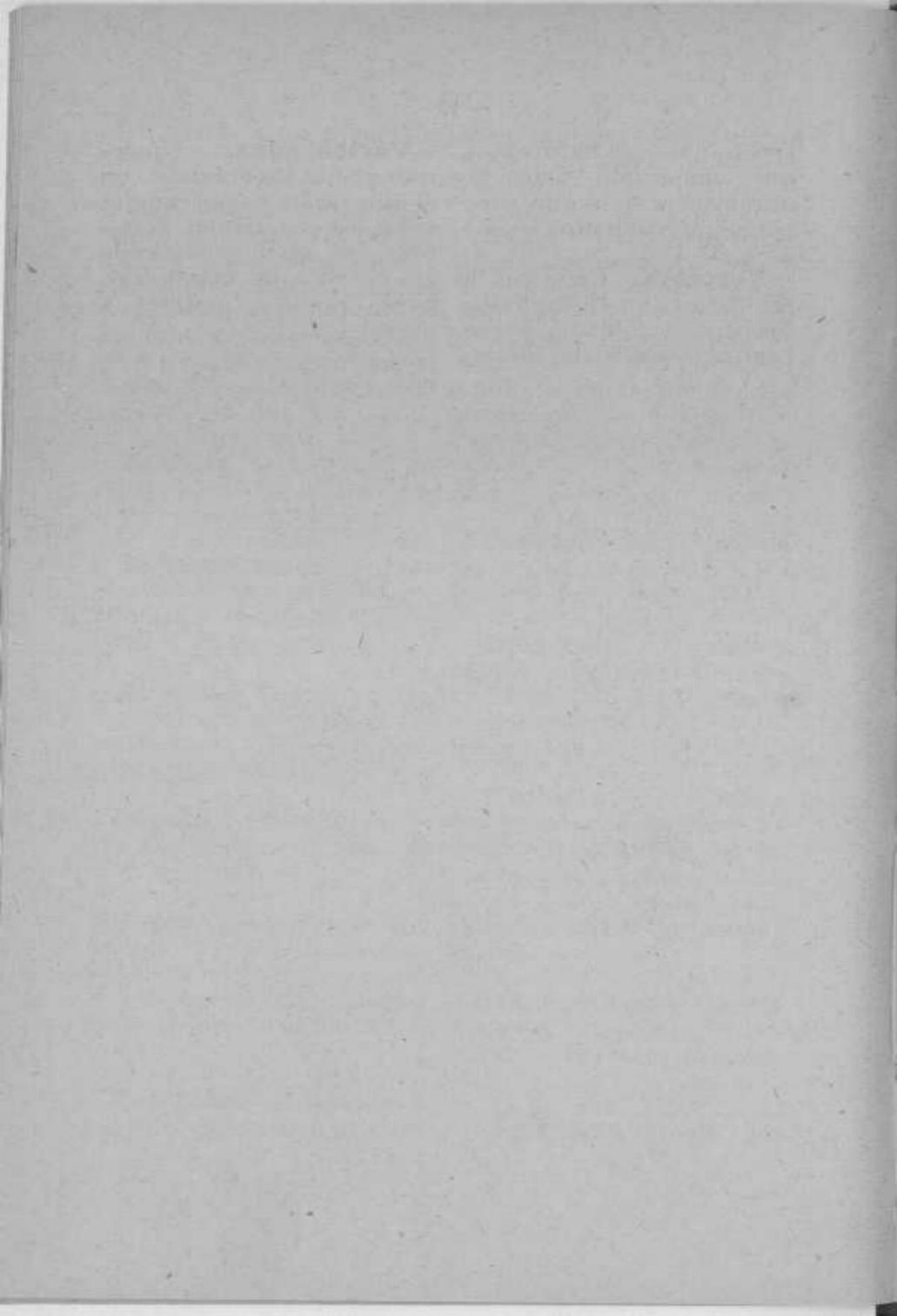
Uranografía.—Ciencia que tiene por objeto la descripción del cielo astronómico.

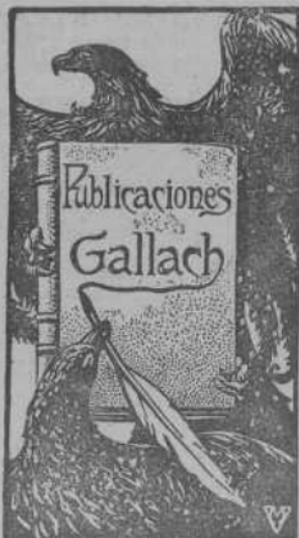
Vegetal.—Uno de los

tres reinos de la naturaleza, que comprende todos los organismos vivos que carecen de movimiento.

Vértebra. Cada uno de los discos que yustapuestos forman la columna vertebral, eje y sostén del cuerpo.

Vertebrados. — Numeroso grupo de animales en el que están comprendidos todos los que tienen vértebras, el cual comprende los órdenes de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.





CASA EDITORIAL

DE

José Gallach

CONSEJO DE CIENTO, 416-418

BARCELONA

: Apartado de Correos, 89 :
TELEGRAMAS «MANUALES»



Casa editora de la colección de
conocimientos enciclopédicos,
útil, económica y universal-
mente conocida

Manuales - Gallach

(ANTES MANUALES-SOLER)

PUBLICACIÓN CONSTANTE

DE OBRAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

DE ARTES Y OFICIOS

SE REMITEN CATÁLOGOS GRATIS Y
FRANCOS DE PORTE A QUIEN LOS
SOLICITE

EL DIBUJO PARA TODOS

Para la enseñanza del dibujo

Para aprender uno mismo a dibujar

OBRA ESCRITA
E ILUSTRADA
POR

D. Víctor Masriera

Director de los
cursos especiales de Dibujo
para profesores
que se dan en Madrid



◆
NINGUNA OBRA
ES SUPERIOR
:-: A ÉSTA :-:
◆

El autor de «EL DIBUJO PARA TODOS», verdadera autoridad en la materia, por los serios estudios que sobre la enseñanza del dibujo ha hecho, concibió su obra con una amplitud extraordinaria, lo que la hace muy superior a las que de este género se han publicado. En ella se ve la importancia

LIBRO INDISPENSABLE EN LA ESCUELA Y EN EL HOGAR

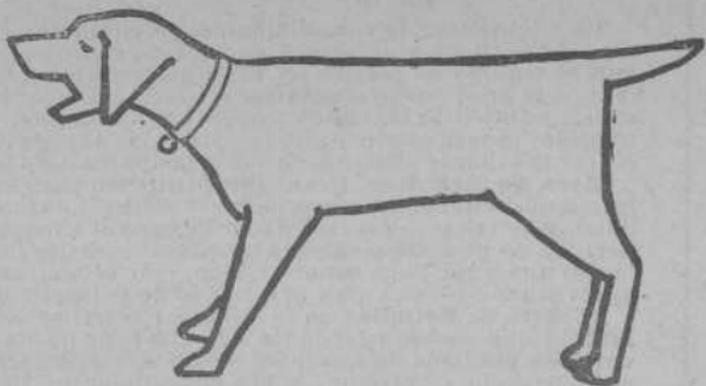
ILUSTRADO CON UN NÚMERO CONSIDERABLE de GRABADOS Y LÁMINAS

ESTE LIBRO ES EL VERDADERO AUTOMAESTRO DEL DIBUJO

ES EL LIBRO DEL MAESTRO Y DEL ALUMNO

inmensa del lenguaje gráfico en todas las manifestaciones de la vida y las diferentes formas con que se presenta, para llegar a sintetizar lo verdaderamente fundamental que en sus variadas y divergentes direcciones se observa, y poder así poseer el punto de arranque, de iniciación o de apoyo indispensable a todos, sin el que todos los estudios y enseñanzas fracasarían.

La obra contiene numerosos grabados explicativos que dan amenidad al texto, en el que van expuestas las materias en forma extraordinariamente clara para que pueda ser comprendido aun por el que tenga menos cultura, sin que por ello descienda a lo trivial y vulgar, llegando por el contrario a lo verdaderamente transcendental de tan útil enseñanza.



EL DIBUJO PARA TODOS forma un grueso volumen de unas 350 páginas espléndidamente ilustrado con abundantes grabados intercalados y un número considerable de láminas fuera de texto en papel couché.

Precio, 3 Ptas.

LIBRO SIEMPRE DE ACTUALIDAD

Se han vendido 60,000 ejemplares

ARTE DE ESTUDIAR

por D. Mariano Rubió y Bellvé

Un tomo 18 x 11 c/m y 202 páginas

PUBLICISTA

INGENIERO

La adquisición de conocimientos, de cualquier índole que sean éstos, debe sujetarse a un método riguroso, si se desea que el trabajo empleado en el estudio proporcione todo el fruto que de él puede esperarse. En este Manual que ofrecemos al público, se trata de conseguir aquel objeto, indicando todos los procedimientos que resultan más adecuados para facilitar la labor intelectual en sus principales manifestaciones.

Arte de Estudiar es un libro utilísimo para encauzar la inteligencia del hombre, perpetuo estudiante, tanto si lleva el nombre de tal, como si cree haber llegado al pináculo del saber. No es una panacea para saber las lecciones sin estudiarlas: es una guía para estudiar bien, con orden, con método, aprovechando el tiempo y el esfuerzo de la inteligencia.

El **Arte de Estudiar** no se limita a encarrilar solamente el estudio que se hace leyendo; sino que pone de manifiesto variados recursos de que puede echarse mano para que el uno ensanche el círculo de sus conocimientos. La concepción, el ensayo práctico, la observación, la reflexión, la finalidad del estudio, el cultivo de la memoria, todo lo que directa o indirectamente afecta a los resultados del trabajo intelectual, se halla debidamente tratado en **Arte de Estudiar**, sejero cariñoso de los que anhelan mejorar su inteligencia, poniendo en este anhelo el empeño que nace de una voluntad firme y decidida.

El Manual de que tratamos, es de verdadero interés, para los jóvenes que emprendan una carrera, como para las personas que, poseyéndola o no, desean aumentar el valor de su saber. Después de unos *Preliminares* encaminados a indicar lo que es el **Arte de Estudiar**, el autor trata de *conversación, palanca de estudio, El libro y la lectura, La tarea de estudiar, La tarea diaria, La lección, Estudios experimentales, Estudios geográficos e históricos, Estudios matemáticos derivados, Estudio de idiomas, Estudios varios, Cultivo de la memoria, La habilidad manual, Finalidad del estudio*, formando así tanto, un trabajo completo de la materia que expresa el título de la obra.

Precio, Ptas.

es

R

llve

CIST.

NIER

ole qu
se des
todo
e ofrec
ndican
s para
stacion
cauzar
si lleva
ulo del
n estud
on méto
encia.

olament
anifiesto
ara que c
La conve
ión, la fi
que dir
abajo int
Estudiar,
i intelige
una volu

o interés,
omo para
umentar e
encamin
utor trata
ectura, La
udios experi
matemáticos
Cultivo de la
o, formand
que expres

Precio, Pta

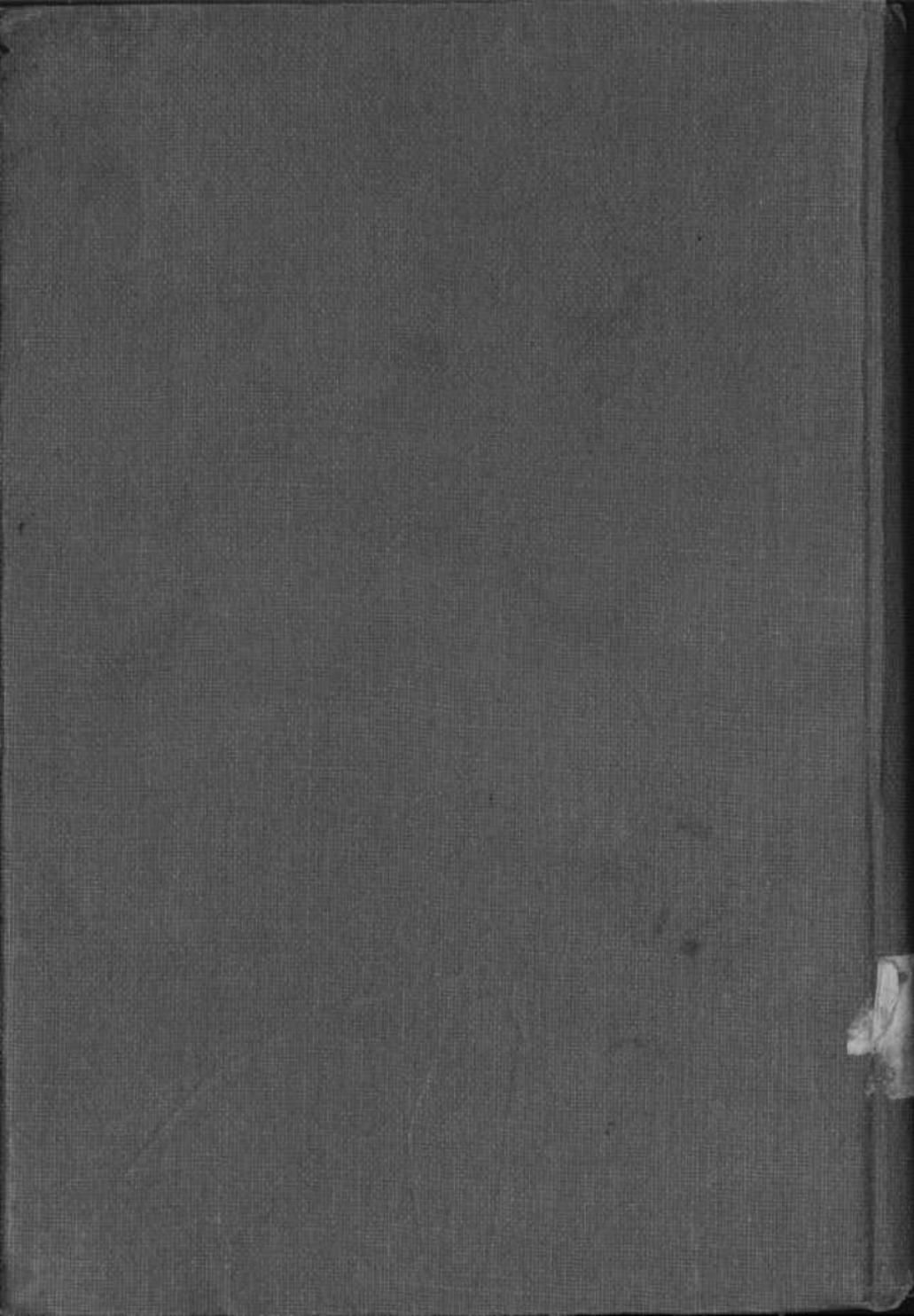


COMPañIA ANÓNIMA DE
LIBRERÍA. PUBLICA
CIONES Y EDI
CIONES





COMPañIA ANÓNIMA DE
LIBRERÍA, PUBLICA-
CIONES Y EDI-
CIONES





THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY



1914

