



B  
B















V. 38  
900

~~1502~~

ELEMENTOS  
DE HISTORIA NATURAL.



ALBERTUS

MINERALIUM

LIBER PRIMUS

DE METALLIS

DE HISTORIA ET PROPRIETATIBUS

LIBER SECUNDUS



GH Natural  
192

# ELEMENTOS

DE

# HISTORIA NATURAL

POR

DON M. RAMOS.

OBRA ESCRITA

para uso de los alumnos de la segunda enseñanza en los Institutos, Escuelas  
Normales y Seminarios conciliares.

ILUSTRADA CON GRABADOS INTERCALADOS EN EL TESTO.

---

**SEGUNDA EDICION.**

---



**MADRID:**

IMPRESA Y LIBRERÍA DE DON EUSEBIO AGUADO,  
*calle de Pontejos, número 8.*

—  
1865.



Al Mmo. Sr. D. Manuel Jesus Scopiguera

En testimonio de consideracion y respeto

El Epitor:

Pedro Estremera

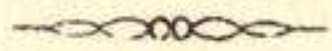
y Juan

Esta obra es propiedad de la Agencia Literaria Comercial.

Se vende en Madrid á 20 reales en la librería de Aguado,  
calle de Pontejos, núm. 8.

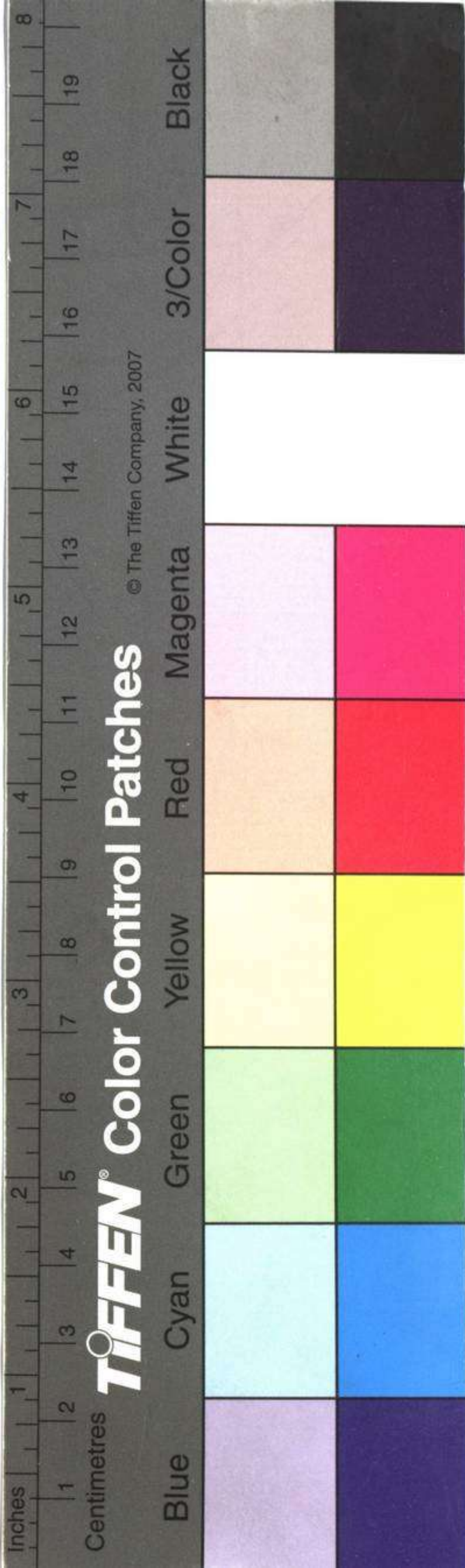


## LA AGENCIA LITERARIA AL LECTOR.



*Los grandes pedidos que se nos han hecho en mayo último, así para América como para algunos establecimientos de la Península, nos dejaron muy corto número de ejemplares de la primera edición de este libro. Tratamos en seguida de hacer una segunda; pero como nada teníamos preparado, por suponer que con la primera tendríamos suficiente para el próximo curso, nos fué preciso pedir con urgencia el original al autor, que se hallaba fuera de la Corte. Nos le remitió corregido á mediados de junio, aumentando gran número de grabados, que segun sus indicaciones debian ir intercalados en el testo, lo cual impidió que pudiéramos empezar la impresion hasta primeros de agosto en que teníamos los grabados.*

*Deseábamos tenerla concluida para fines de setiembre, plazo sumamente corto, si se atiende á lo entretenida que es una obra de este género, pero el Sr. Aguado hizo una acertada distribucion del trabajo, dando á oficiales y correctores diferentes los tratados de que se*





*componen este libro, permitiéndonos presentar concluido el trabajo al público en la época fijada por nosotros.*

*A consecuencia de esta precipitacion, y de ser varios los artistas que en su composicion han tomado parte, y de los inteligentes esfuerzos de cada uno para que saliera lo mejor posible, no seria extraño encontrar alguna diferencia puramente tipográfica ó de forma en este libro, ligerísimo defecto que solo afecta á la parte material, y que el lector sabrá dispensar.*

*Fuera de esto, creemos difícil que en ninguna otra parte se hubiera impreso esta obrita tan bien y en tan breve tiempo, por lo cual damos las gracias al señor Aguado y á sus inteligentes operarios.*



## ADVERTENCIA DEL AUTOR EN LA PRIMERA EDICION.

---

Con el nombre de **ELEMENTOS DE HISTORIA NATURAL**, presento al público un nuevo Manual de esta ciencia, que reúne á su pequeño volumen y poco coste, la doctrina suficiente para los jóvenes escolares de segunda enseñanza. Una obra elemental es siempre difícil de escribir, pero crece esta dificultad cuando se consideran las débiles fuerzas del autor, y el gran tino necesario para elegir, en una ciencia tan estensa y de tan inmensas aplicaciones como la Historia Natural, aquellos elementos propios para ser comprendidos por jóvenes de corta edad, y que puedan servir de base fundamental para estudios profundos.

El estudio de las ciencias naturales, por desgracia, no ha llegado en nuestro país á la altura que en otras naciones; por lo tanto me he visto precisado á consultar continuamente autores extranjeros, entre los cuales debo citar las últimas ediciones de los tratados de A. Salacroux, Bouchardat, Decandolle, Milne Edwards, G. Cuvier, J. Langlebert, Girardin, Elie de Beaumont, Brard, Omalius d'Halloy, Dufrenoy, Beudant y algu-



nos españoles; á todos ellos he seguido muchas veces, cuando mis ideas coincidían con las suyas, conformándome mas particularmente con el método seguido en la obra de M. Salacroux, que es la que está mas en armonía con los programas adoptados en España para el estudio de la Historia Natural en los Institutos de segunda enseñanza.

Considerando la clase de lectores que han de hojear este Manual, he procurado espresar mis ideas con claridad y concision, dando á conocer al mismo tiempo la inmensa riqueza que encierra en su seno la naturaleza, y la prevision y bondad inagotables del Autor de todo lo creado, teniendo siempre presente la profunda máxima de Fr. Luis de Granada: «Del estudio de la naturaleza viene el conocimiento de Dios.»



---

# PROGRAMA

DE UN CURSO DE

## ELEMENTOS DE HISTORIA NATURAL

PARA

LOS ALUMNOS DE SEGUNDA ENSEÑANZA.

---

(Las cifras colocadas á la derecha indican la página donde principia la lección.)

### INTRODUCCION Á LA HISTORIA NATURAL.

	Pág.
<b>LECCION PRIMERA.</b> Objeto de la Historia natural.—División de los cuerpos naturales.—Reinos de la naturaleza.—Caracteres diferenciales entre los cuerpos orgánicos é inorgánicos.—Caracteres diferenciales entre los animales y vegetales.....	1

### ZOOLOGIA.

#### NOCIONES DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA.

---

<b>LEC. 2.</b> Definición de la zoología, y partes en que se divide.—Definición de las palabras: función, órgano y aparato.—Clasificación de las funciones que desempeñan los órganos de que se componen los animales, y tejidos mas principales que forman estos órganos.....	5
<b>LEC. 3.</b> Funciones de nutrición.—Digestión y aparato digestivo.—Órganos que forman el aparato de la digestión, y funciones que desempeñan.—Absorción, y órganos que desempeñan esta función.....	7
<b>LEC. 4.</b> Composición y usos de la sangre.—Mecanismo de la circulación.—Aparato circulatorio.....	15



LEC. 5. Respiracion y aparato respiratorio de los mamíferos.—Calor animal.—Secreciones.—Glándulas: su division.—Asimilacion.—Nutricion. ....	22
LEC. 6. Funciones de relacion: su objeto.—Movimiento y sensibilidad.—Organos del movimiento.—Descripcion del esqueleto humano. ....	23
LEC. 7. Organos activos del movimiento: su division.—Actitudes.—Variedades de locomocion.—Voz: aparato vocal.—Sistema nervioso y partes de que se forma.—Funciones del sistema nervioso.—Nervios motores y sensitivos. ....	23
LEC. 8. Descripcion de los sentidos.—Mecanismo de la audicion. ....	37
LEC. 9. Funciones de reproduccion.—Reproduccion fisípara, gemmípara y ovípara. ....	44

#### CLASIFICACIONES ZOOLOGICAS.

LEC. 10. Clasificaciones zoológicas mas principales.—Caracteres de los cuatro tipos del reino animal. ....	45
LEC. 11. Clasificacion de los <i>vertebrados</i> .—Caracteres de los <i>mamíferos</i> .—Su division en órdenes. ....	48
LEC. 12. Caracteres que distinguen al hombre de los demás animales.—Razas humanas.—Caracteres generales de los <i>cuadrumanos</i> .—Su division en familias, y especies mas conocidas de este orden. ....	50
LEC. 13. Caracteres generales de los <i>carnívoros</i> y <i>roedores</i> : su division en familias, y enumeracion de las especies mas comunes de estos dos órdenes. ....	55
LEC. 14. Caracteres generales de los <i>desdentados</i> , <i>marsupiales</i> y <i>paquidermos</i> : familias en que se han dividido los desdentados y paquidermos: especies mas comunes ó importantes de estos tres órdenes. ....	63
LEC. 15. Caracteres generales de los <i>rumiantes</i> y <i>cetáceos</i> : su division en familias, y especies mas comunes de estos dos órdenes. ....	67
LEC. 16. Caracteres generales de las <i>aves</i> .—Su clasificacion.—Nidificacion y emigraciones. ....	74
LEC. 17. Caracteres generales de las aves de <i>rapiña</i> ó <i>raptaces</i> , <i>pájaros</i> y aves <i>trepadoras</i> : su division en familias, y especies mas comunes de estos tres órdenes. ....	77
LEC. 18. Caracteres generales de las <i>gallináceas</i> , aves de <i>rivera</i> y <i>palmipedas</i> : su division en familias, y especies mas comunes de estos órdenes. ....	83
LEC. 19. Caracteres generales de los <i>reptiles</i> .—Su division en órdenes.—Caracteres generales de los <i>quelonios</i> y <i>saurios</i> :	



su division en familias, y especies mas importantes de estos dos órdenes.....	90
LEC. 20. Caracteres generales de los <i>ofideos</i> y <i>batracios</i> : su division en familias, y especies mas comunes de estos dos órdenes.....	97
LEC. 21. Caracteres generales de los <i>peces</i> .—Su division en órdenes.—Caracteres de los <i>acantopterigios</i> : su division en familias, y especies mas comunes de este orden.....	102
LEC. 22. Caracteres generales de los peces <i>malacopterigios abdominales</i> , de los <i>sub-branquiales</i> y de los <i>malacopterigios ápodos</i> : familias en que se han dividido los dos primeros órdenes, y especies mas comunes de los tres órdenes.....	107
LEC. 23. Caracteres generales de los peces <i>lofobranquios</i> , <i>plectognatos</i> , <i>esturiones</i> , <i>selacios</i> y <i>ciclostomos</i> : familias en que se han dividido los plectognatos y los esturiones: especies mas comunes de estos cinco órdenes. ....	111
LEC. 24. Caracteres generales de los <i>moluscos</i> .—Su clasificacion.—Caracteres de los <i>cefalópodos</i> y <i>pterópodos</i> : especies mas comunes de estas dos clases. ....	115
LEC. 25. Caracteres generales de los <i>gasterópodos</i> , <i>acéfalos</i> , <i>braquiópodos</i> y <i>cirrópodos</i> ; division de los acéfalos en órdenes, y en familias los cirrópodos: especies más comunes de estas cuatro clases de moluscos.....	119
LEC. 26. Caracteres generales de los <i>articulados</i> .—Su clasificacion.—Caracteres de los <i>insectos</i> : su division en órdenes.	126
LEC. 27. Caracteres generales de los <i>coleópteros</i> , <i>ortópteros</i> , <i>neurópteros</i> é <i>himenópteros</i> ; division de los ortópteros y de los himenópteros en familias: especies mas comunes de estos cuatro órdenes.....	132
LEC. 28. Caracteres generales de los <i>lepidópteros</i> , <i>hemipteros</i> , <i>ripipteros</i> , <i>dípteros</i> , <i>chupadores</i> , <i>parásitos</i> , <i>tisanuros</i> y <i>miriápodos</i> : familias de los lepidópteros, y especies mas principales de estos ocho órdenes.....	137
LEC. 29. Caracteres generales de los <i>arañidos</i> , <i>crustáceos</i> y <i>anélidos</i> : especies mas principales de estas tres clases de articulados.....	143
LEC. 30. Caracteres generales de los <i>zoófitos</i> : su clasificacion.—Caracteres generales de los <i>equinodermos</i> y de los <i>entozoarios</i> : especies mas principales de estos dos órdenes...	150
LEC. 31. Caracteres generales de los <i>acalefos</i> , <i>pólipos</i> é <i>infusorios</i> : especies mas principales de estos órdenes.— <i>Geografía zoológica</i> .....	155



## BOTANICA.

### NOCIONES DE ORGANOGRAFIA Y FISIOLOGIA VEGETAL.

- LEC. 32. Definicion de la Botánica, y partes en que se divide.—Tejidos elementales y órganos similares.—Division de los órganos.—Division de las plantas en tres grandes secciones..... 161
- LEC. 33. Raiz, partes que la forman, y division en especies.—Tallos, especies de tallos, su estructura, y modificaciones que experimenta en las plantas dicotiledóneas, monocotiledóneas y acotiledóneas.—Tallos subterráneos.—Injertos..... 168
- LEC. 34. Hojas: su division.—Estípulas.—Brácteas.—Yemas.—Bulbillos.—Ramos..... 177
- LEC. 35. Flor: su division en completa é incompleta.—Prefloracion, florescencia, inflorescencia.—Cáliz y corola.—Estambres y pistilos..... 183
- LEC. 36. Fruto, pericarpios y semillas: clasificacion de los frutos..... 195
- LEC. 37. Funciones de las plantas.—Respiracion.—Nutricion.—Secreciones y escreciones.—Fecundacion.—Diseminacion.—Germinacion.—Coloracion.—Movimientos..... 203

### CLASIFICACIONES DE LOS VEGETALES.

- LEC. 38. Diferentes especies de clasificaciones.—Sistema sexual de Linneo.—Métodos de Jussieu y De-Candolle..... 217
- LEC. 39. Caracteres generales de las *ranunculáceas*, *papaveráceas*, *malváceas*, *ampelídeas* y *crucíferas*..... 218
- LEC. 40. Caracteres generales de las *leguminosas*, *rosáceas*, *umbelíferas*, *rubiáceas* y *compuestas*..... 222
- LEC. 41. Caracteres generales de las *oleáceas*, *solanáceas*, *labiadas*, *lauríneas*, *amentáceas* y *coníferas*..... 226
- LEC. 42. Caracteres generales de las *liliáceas*, *palmas* y *gramíneas*..... 231
- LEC. 43. Caracteres generales de los *helechos*, *musgos*, *liques*, *hongos* y *algas*.—Idea general de la *geografía botánica*.. 235



## MINERALOGIA.

### CARACTERES DE LOS MINERALES.

- LEC. 44. Definición de la mineralogía.—División de los caracteres de los minerales.—Formas regulares y heterogéneas de los minerales.—Cristalización.—Sistemas ó tipos cristalinos.—Leyes de simetría, isomorfismo y dimorfismo... 241
- LEC. 45. Estructura regular é irregular de los minerales.—Su fractura, dureza, tenacidad, elasticidad, ductilidad, maleabilidad y densidad... 246
- LEC. 46. Caracteres ópticos, eléctricos, magnéticos y organolépticos de los minerales... 251
- LEC. 47. Caracteres químicos.—Composición de los minerales, y elementos mineralizadores.—Análisis químico: su división en cualitativo y cuantitativo.—Diferentes medios de ensayar los minerales... 258

### CLASIFICACIONES DE LOS MINERALES.

- LEC. 48. Objeto de las clasificaciones mineralógicas.—Series de grupos mineralógicos.—Clasificación de Haüy.—Caracteres generales de los ácidos sulfúrico, sulfuroso, bórico, carbónico, clorhídrico y sulfhídrico... 263
- LEC. 49. Caracteres y variedades de las especies cal carbonatada, cal fosfatada, yeso y barita sulfatada... 267
- LEC. 50. Caracteres y variedades de los minerales corindón, topacio, espinela, alumbre, nitro y sal común... 272
- LEC. 51. Caracteres y variedades de los minerales cuarzo, zircon, esmeralda, lapiz-lázuli y granate... 274
- LEC. 52. Caracteres y variedades de los minerales anfíbol, talco, esteatita, magnesita, serpentina, turmalina, feldespato y mica... 277
- LEC. 53. Caracteres y variedades de los minerales platino, oro, plata, mercurio y plomo... 281
- LEC. 54. Caracteres y variedades de los minerales cobre, hierro, estaño y zinc... 284
- LEC. 55. Caracteres y variedades de los minerales bismuto, cobalto, arsénico, manganeso y antimonio... 288
- LEC. 56. Caracteres y variedades de los minerales azufre, diamante, grafito, antracita, ulla, lignito, turba, nafta, asfalto y sucino... 291

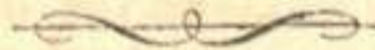


LEC. 57. Caracteres y variedades de los minerales turquesa, guano, nitrógeno, aire atmosférico, hidrógeno, agua é hidrógeno protocarbonado. . . . .	295
---	-----

## GEOLOGIA.

---

LEC. 58. Definición de la geología: su división.—Forma y cubiertas de la tierra.—Rocas, y su división.—Caracteres generales de las rocas pizarra, basalto, granito, pórfido, diorita, micasquisto, gneis, esteasquisto, lava, arenisca, brecha y pudinga. . . .	299
LEC. 59. Terrenos.—Caracteres mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos que los distinguen.—Leyes mas principales para determinar la antigüedad relativa de los terrenos. . . . .	306
LEC. 60. Clasificación de los terrenos.—Caracteres y formaciones mas principales de los terrenos primitivos, primarios, secundarios, terciarios, de aluvion ó modernos.—Distribucion de los minerales útiles en la corteza del globo. . . . .	311
LEC. 61. FENÓMENOS Y AGENTES GEOGÉNICOS.—Accion del aire y del agua sobre los terrenos.—Fenómenos ígneos y temperatura del globo.—Volcanes: su clasificación.—Causas de los levantamientos y hundimientos de los terrenos. . . . .	318
LEC. 62. BREVE IDEA SOBRE LA FORMACION DEL GLOBO. — Modificaciones geológicas de estado, forma y composición de la superficie terrestre hasta llegar al estado actual.—Desarrollo sucesivo de las clases orgánicas en el globo. . . . .	325





En el anterior programa hemos seguido el orden lógico de la ciencia, según la costumbre de los Institutos de segunda enseñanza; pero este orden, que es el único bueno para las obras destinadas á la enseñanza, y á los exámenes de una asignatura en que, como sucede en los Institutos, los jueces suelen conocer el estado de cada alumno, no es generalmente el más provechoso cuando los exámenes son de entrada en una escuela, ó cuando se quiere conocer el estado del alumno en cada una de las partes de la asignatura. Entonces es mejor un programa que en cada lección contenga dos ó más preguntas relativas á los distintos tratados que abrace la asignatura. Pero esto puede suplirse fácilmente variando el examinador la numeración de las lecciones, reuniendo en una sola dos de distintos tratados, reduciendo así su número á la mitad.







---

---

# ELEMENTOS DE HISTORIA NATURAL.

---

## INTRODUCCION.

---

1. Objeto de la Historia Natural. 2. Division de los cuerpos naturales. 3. Reinos de la naturaleza. 4. Caracteres diferenciales entre los cuerpos inorgánicos y los orgánicos. 5. Caracteres diferenciales entre los animales y los vegetales.

1. **LA HISTORIA NATURAL** tiene por objeto reconocer la forma, estructura y modo de existir de los seres inanimados y animados que se hallan en la superficie de la tierra, y los que constituyen su masa.

La física y la química tambien estudian los mismos seres, pero lo verifican bajo otros puntos de vista muy diferentes que la Historia Natural. La física en dichos seres estudia las propiedades generales y particulares de la materia, y los fenómenos que reconocen por causa la atraccion, el calor, la luz, el magnetismo, la electricidad, etc.; mientras que la química calcula y mide las fuerzas que actuan y son propias de las moléculas, fijando algunos de los compuestos que de dichas combinaciones resultan. A su vez la Historia Natural se propone reconocer el origen, el modo de constituirse y crecer hasta el completo desarrollo de los cuerpos, estudiando además sus formas exteriores, su organizacion interior, su distribucion geográfica, y todas aquellas diferencias por cuyo medio se pueden distinguir los cuerpos entre sí.

2. Los cuerpos naturales se han dividido en *seres inorgánicos* y *seres orgánicos*. Los primeros se presen-



lan como masas sometidas exclusivamente á las leyes físicas; por consiguiente carecen de vida. Los segundos, por el contrario, presentan el fenómeno de la vida, ó una actividad especial, inherente á un sistema compuesto de órganos que desempeñan determinadas funciones. Los seres orgánicos se dividen en *animales*, que tienen movimiento espontáneo y estómago, y *vegetales*, que carecen de movimiento espontáneo y de estómago.

3. Los *reinos de la naturaleza* son tres, *animal*, *vegetal* y *mineral*; y las ciencias que respectivamente los estudian se llaman ZOOLOGIA, BOTÁNICA y MINERALOGIA.

La definicion de la Historia Natural, ciencia que, como se deja dicho, abraza todos los cuerpos animados é inanimados que forman nuestro globo, basta por si sola para dar á conocer la importancia y utilidad del estudio que nos va á ocupar. ¿Qué interés tan grande, dice un naturalista, no ha de ofrecer á nuestra curiosidad pasar una revista á todos los seres de los tres reinos de la naturaleza? Uno de ellos nos hará conocer los minerales encerrados en las entrañas de la tierra, y que el hombre sabe estraer para aplicarlos á usos muy diversos; el otro nos enseñará las propiedades de los numerosos vegetales que nos ofrecen alimentos ó remedios saludables, el abrigo de su sombra ó el perfume de sus flores; y el otro, en fin, describirá esa multitud de animales tan útiles en su mayor parte al hombre, y cuyo instinto nos causa admiracion. La ciencia de la Historia Natural ha hecho importantes servicios á la humanidad, destruyendo muchos errores y preocupaciones. Por último, este estudio instructivo, variado, interesante y digno del hombre, sirve tambien mas que otro alguno para hacernos conocer la grandeza de Dios, su sabiduría y bondad infinitas, y nos enseña á elevar el alma á la contemplacion de ese mismo Dios, considerando las maravillas de la naturaleza.

4. Los minerales ó seres inorgánicos se diferencian de los seres orgánicos por su modo de originarse, duracion, existencia, forma, crecimiento, estructura, y composicion elemental.

La formacion de les seres inorgánicos es debida á la reunion de los elementos que los constituyen, producida por la



afinidad. El hombre puede formar el agua, los ácidos, las sales, etc., colocando en condiciones convenientes para su combinacion los elementos de que se componen estos cuerpos. Los seres animados ú orgánicos deben su origen á otros seres de su misma especie, los cuales reciben de generacion en generacion el principio de la vida.

Los seres inorgánicos, una vez formados, pueden durar eternamente, á no ser que causas exteriores alteren la fuerza de cohesion que mantiene unidas sus moléculas constitutivas. La duracion de los seres orgánicos, por el contrario, es limitada; su existencia va unida á la de movimientos que determinan su destruccion ó muerte.

La forma en los seres inorgánicos es variable, pues siendo formados por una agregacion de moléculas semejantes, esta puede efectuarse de infinitos modos; por consiguiente, el caracter de la especie no puede residir en esta propiedad, sino en su composicion química. En los seres orgánicos la forma es constante en todos los individuos de una misma especie.

Los cuerpos inorgánicos pueden crecer indeterminadamente por la sucesiva adicion de moléculas en su superficie, ó sea por *justa-posicion*. Los orgánicos crecen en todas direcciones de dentro á fuera, ó por *intus-suscepcion*, hasta adquirir un volumen dado.

La estructura de los cuerpos inorgánicos es homogénea; cada parte de una masa presenta los mismos caracteres que la masa entera; pero en los cuerpos orgánicos no sucede así: cada uno de ellos se compone de partes distintas, formadas de elementos variables, sólidos ó líquidos, de cuya reunion resultan los *órganos*, instrumentos que desempeñan actos ó *funciones* distintas.

La composicion química de los seres inorgánicos es muy sencilla: en unos solo existen moléculas de la misma naturaleza, como en el azufre, hierro, plata, etc.; otros son formados por la union de dos ó mas elementos químicos combinados en proporciones sencillas y definidas, dando origen á cuerpos binarios y ternarios: tales son los óxidos, los sulfuros, las sales, etc. La composicion química de los seres orgánicos es mas compleja: las materias organizadas que los constituyen están formadas por varios elementos, carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, etc., combinados en proporciones muy variables, formando productos que se alteran ó destruyen completamente en cuanto cesa la vida en aquellos.

5. Entre los seres animales y vegetales tambien existen notables diferencias: las principales son el movimiento voluntario, la sensibilidad, su modo de nu-



trirse, su respiracion, su forma, su composicion química elemental y la individualidad.

Los animales están dotados de la facultad de moverse, ó de pasar voluntariamente de un sitio á otro, y sus movimientos son resultado de la sensacion; mientras que los vegetales no poseen esta facultad, pues los movimientos que se observan en algunos de ellos, como la mimosa sensitiva, son producidos por la escitabilidad.

Los animales y los vegetales se nutren, pero de un modo diferente. Los primeros se alimentan de sustancias orgánicas, y están dotados de una cavidad interna donde depositan los alimentos, que se llama *estómago*; los vegetales se nutren de sustancias inorgánicas, y carecen de estómago. Los vasos absorbentes de los animales se dirigen al interior de su cuerpo, ó sea al estómago, mientras que en los vegetales se dirigen á la superficie ó parte exterior de su organizacion.

El fenómeno principal de la respiracion de los animales consiste en la absorcion del oxígeno, y en el desprendimiento constante de cierta cantidad de ácido carbónico y agua en vapor. La respiracion de los vegetales se verifica en sentido inverso: absorben el ácido carbónico de la atmósfera y de la tierra, descomponiéndole despues bajo la influencia de los rayos solares, apropiándose el carbono y desprendiendo el oxígeno.

En los animales son muy comunes las formas simétricas, mientras que en los vegetales dominan las radiadas.

Anteriormente se ha dicho, que los cuatro elementos principales que forman la composicion de los cuerpos orgánicos son el carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. La presencia de estos cuatro elementos es constante en los animales, principalmente en las partes esenciales á su constitucion. En las plantas, por el contrario, rara vez se halla el nitrógeno; de donde resulta que los animales tienen por base de su organizacion compuestos cuaternarios, mientras que los vegetales son en general formados de sustancias ternarias.

La individualidad es mas completa en el reino animal; el hermafroditismo, ó sea la reunion de los órganos sexuales masculino y femenino en un mismo individuo, abunda en el reino vegetal.



---

# PRIMERA PARTE.

## ZOOLOGIA.

---

### CAPÍTULO I.

#### NOCIONES DE ANATOMIA Y FISILOGIA.

---

6. Zoología: definición y divisiones. 7. Organos y funciones. 8. Clasificación de las funciones que desempeñan los órganos de que se componen los animales. 9. Tejidos mas principales que forman los órganos de los animales.

6. Se da el nombre de ZOOLOGIA á la parte de la Historia natural que se ocupa en reconocer, denominar, clasificar y describir los animales.

El estudio de esta ciencia comprende la Anatomía, Fisiología, Taxonomía y Zoografía. La *anatomía* tiene por objeto analizar la forma, estructura y relaciones de las diversas partes del cuerpo de un animal; la *fisiología* da á conocer los diferentes actos de la vida animal; la *taxonomía* da reglas ó preceptos para clasificar los animales; y la *zoografía* los describe ordenadamente.

7. En los seres animales y vegetales, la *vida* se compone de cierto número de actos que los fisiólogos han denominado *funciones*. Estas funciones son el resultado de la actividad de diversos instrumentos ú *ór-*



*ganos*, cuya reunion constituye el cuerpo del sér viviente. Al conjunto de órganos que concurren á desempeñar una misma funcion, se denomina *aparato*. Así se dice *aparato de la locomocion*, para designar la reunion de los órganos que sirven para trasportar un animal de un sitio á otro; *aparato de la digestion, de la circulacion*, etc., para designar los órganos que concurren á la digestion de los alimentos, á la circulacion de la sangre, etc.

8. Las funciones que desempeñan los órganos de los animales se dividen, en *funciones vegetativas* y *funciones animales*. Las primeras son comunes á los animales y á los vegetales, comprenden la *nutricion* y la *reproduccion*; las segundas corresponden exclusivamente á los animales, y son las *funciones de relacion*, las de *inteligencia*, y las del *instinto*.

9. Los órganos, considerados como instrumentos por cuyo medio se consiguen los resultados de las funciones, están constituidos de *tejidos* organizados, contándose entre los mas principales el *celular*, *fibroso*, *muscular*, *nervioso*, *huesoso* y el *cartilaginoso*.

El tejido celular está formado de fibras entrelazadas, que sirven para unir otros tejidos. El fibroso es una simple modificacion del tejido celular; está compuesto de fibras blancas, anacaradas, opacas y muy resistentes, dispuestas formando cordones, como en los tendones y ligamentos, ó en forma de láminas que cubren diferentes partes del animal. El tejido muscular está formado por fibras generalmente rojas, algunas veces blancas, que poseen la propiedad de contraerse. El tejido nervioso forma centros ó masas cerebrales, ganglios ó nervios: en este tejido es donde residen las facultades mas importantes del animal, la sensibilidad y la actividad voluntaria. El tejido huesoso es una sustancia blanca, de consistencia variable, celular ó compacta, que forma el esqueleto de los animales vertebrados; está compuesto de gelatina, fosfato y carbonato de cal. El tejido cartilaginoso ó *ternilloso* está formado por una sustancia granulosa blanca, amorfa, trasluciente y muy elástica: sirve para unir algunas piezas del esqueleto y favorecer sus movimientos.



## I. FUNCIONES DE NUTRICION.

## DIGESTION.

10. Funciones de nutricion. 11. Digestion. 12. Alimentos: su naturaleza. 13. Aparato digestivo: órganos que le forman. 14. Funciones que desempeñan los órganos del aparato digestivo.

10. Las funciones que se refieren á la *nutricion* de los animales, son todas aquellas por cuyo medio se conservan los individuos, las cuales son constituidas por una serie de actos que se llaman *digestion*, *absorcion*, *circulacion*, *respiracion*, *asimilacion* y *secreciones*.

Cada una de las anteriores funciones tiene sus órganos propios y un objeto diferente, aun cuando el último fin de todas, como llevamos espuesto, sea la conservacion de los seres orgánicos.

11. La *digestion*, considerada como funcion animal, tiene por objeto modificar convenientemente los alimentos, estrayendo de ellos una sustancia que es á propósito para la nutricion. Los órganos que sirven para que la *digestion* se verifique, constituyen el *aparato digestivo*.

12. Se da el nombre de *alimentos* á toda sustancia sólida ó líquida, que introducida en el aparato digestivo puede modificarse, convirtiéndose en una sustancia capaz de reparar y reponer las partes sólidas ó solidificables que son propias de la sangre. Los alimentos se dividen en *alimentos minerales* y *alimentos orgánicos*.

Los alimentos minerales son propios de los vegetales: sin embargo, los animales aunque en pequeñas cantidades tambien hacen uso de ellos. El reino mineral suministra á los animales algunas sustancias indispensables á la constitucion de los hu-



mores y de las partes sólidas, tales son el hierro que entra en la composición de la sangre; el cloruro de sodio ó sal marina que forma parte de casi todos los líquidos del organismo; el fosfato y carbonato de cal que forma los huesos.

Los alimentos orgánicos se dividen en *alimentos vegetales* y en *alimentos animales*. Se da el nombre de *herbivoros* á los animales que se alimentan exclusivamente de los primeros, y el de *carnivoros* á los que hacen uso de los segundos; llamando *omnivoros* á los animales que indistintamente se alimentan de sustancias vegetales ó animales.

La necesidad de los alimentos es producida por una sensación interna, el *hambre*, cuya causa reside en el estómago, que obliga al hombre y á los animales á introducir en su canal digestivo las sustancias necesarias para su nutrición.

**13.** El *aparato digestivo* está formado en la generalidad de los animales por una cavidad cilíndrica ó canal, y de algunos órganos exteriores del referido canal digestivo, en los cuales se preparan y segregan los líquidos indispensables para la digestión.

Los anatómicos consideran dividido el canal digestivo del hombre en seis partes diferentes, por las diversas funciones que desempeñan en la digestión: dichas partes son la *boca* (*figura 1.<sup>a</sup>*), la *faringe*, el *esófago*, el *estómago*, el *intestino delgado* y el *intestino grueso*; los órganos exteriores al canal digestivo, y que están en relación con él, son las *glándulas salivares*, el *higado* y el *páncreas*.

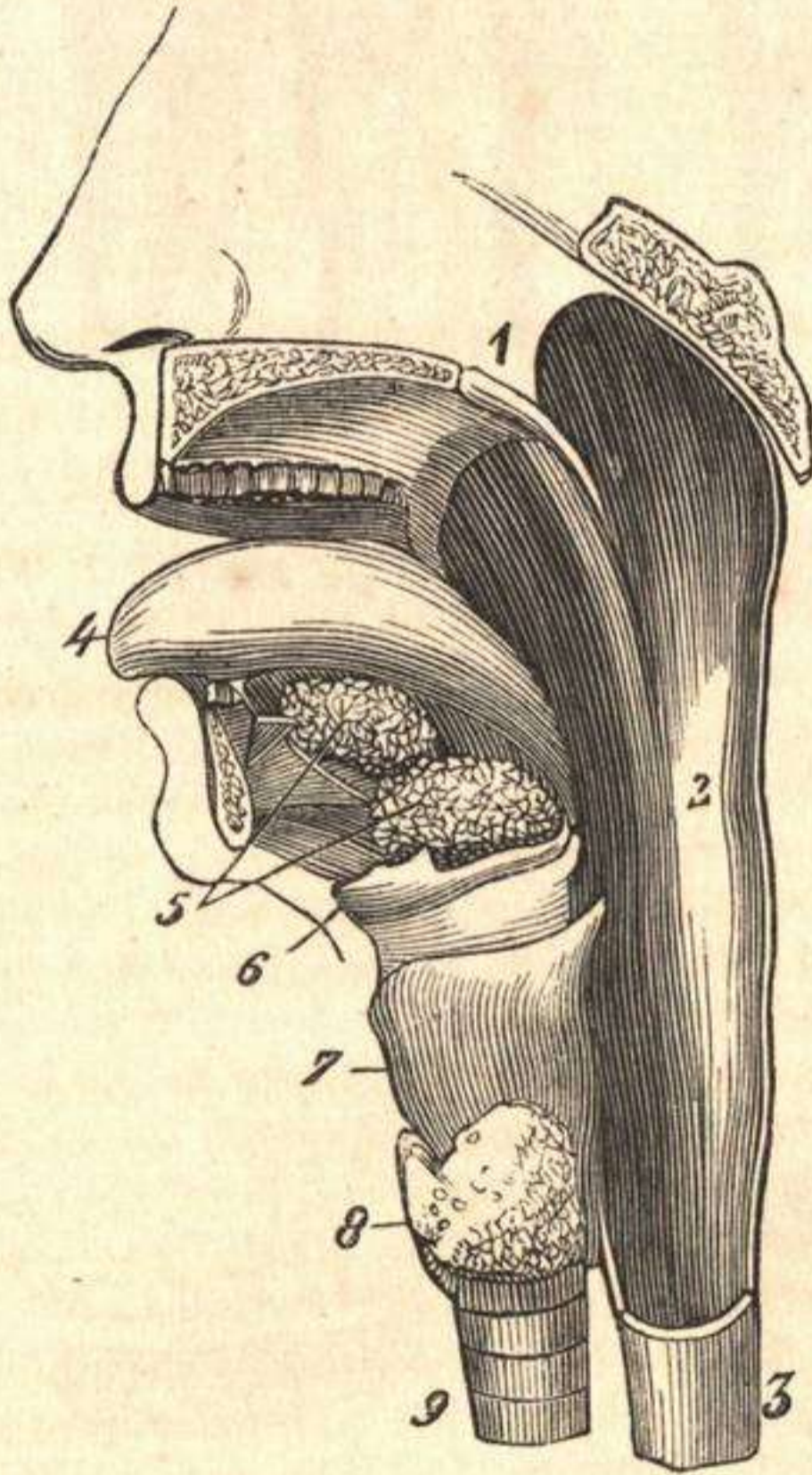
La *digestión* se compone de una serie de actos ó funciones parciales y sucesivas, que desempeñan los órganos enumerados anteriormente; estas funciones son la *prehensión de los alimentos*, *masticación* é *insalivación*, *deglución*, *quimificación*, *quilificación*, *absorción* y *defecación*.

La *prehensión* de los alimentos es muy variable en los animales: las manos, los labios, los palpos y tentáculos pueden ser órganos de *prehensión*. Los alimentos colocados en la boca el animal los divide en pequeños pedazos, cuyo acto, llamado *masticación*, se verifica por los *dientes* (*fig. 2.<sup>a</sup>*), partes prominentes colocadas en las mandíbulas, en unos orificios llamados *alvéolos*. Los dientes son pequeños órganos bastante duros, y muy parecidos á los huesos. Se distinguen en ellos tres partes: una contenida en el alvéolo, llamada *raíz*; otra cubierta por las *encías* ó partes carnosas que cubren el borde de las mandíbulas, llamada *cuello*; y otra, que es la visible, denominada *corona*. Se componen de una sustancia que forma casi toda su masa interior, llamada *marfil*, y de otra que cubre su superficie, denominada *esmalte*; y á veces de otra tercera



sustancia que cubre el esmalte, á la cual se ha dado el nombre de *materia cortical*. Se desarrollan los dientes por *bulbos dentarios* (*fig. 3*), que están contenidos en unas pequeñas bolsas membranosas denominadas *cápsulas dentarias*, que se hallan en el interior de las mandíbulas. Los dientes se dividen en *incisivos*, *caninos* y *molares*. Su magnitud, número y for-

Fig. 4.



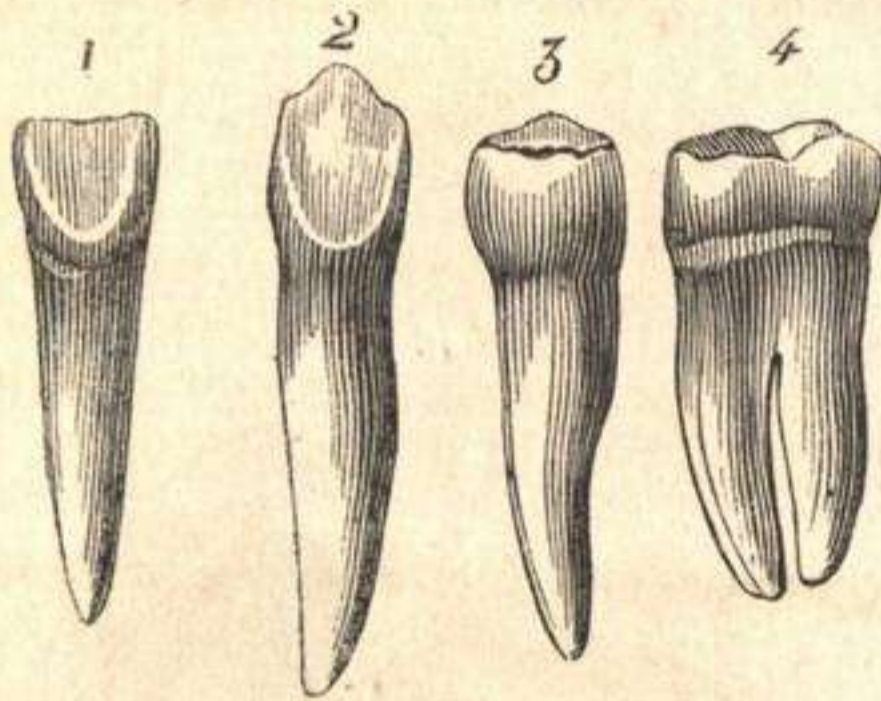
*Corte vertical de la boca y de la faringe.*

1. Velo del paladar.—2. Faringe.—3. Esófago.—4. Lengua —5. Glándulas salivares.—6. Hueso hioides.—7. Laringe. —8. Glándula tiróides.—9. Traquearteria.

ma de la superficie terminal de la corona, tienen relacion con la clase de alimentos que nutren al animal. En algunos animales, los dientes que se desarrollan en la primera época de su vida se caen á los pocos años, y son reemplazados por otros mas fuertes, cuyo número y forma es diferente de la de aquellos. Estas dos épocas en que aparecen los dientes reciben el

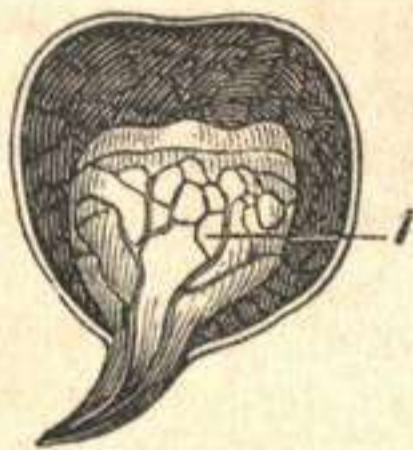


Fig. 2.

*Sistema dentario del hombre.*

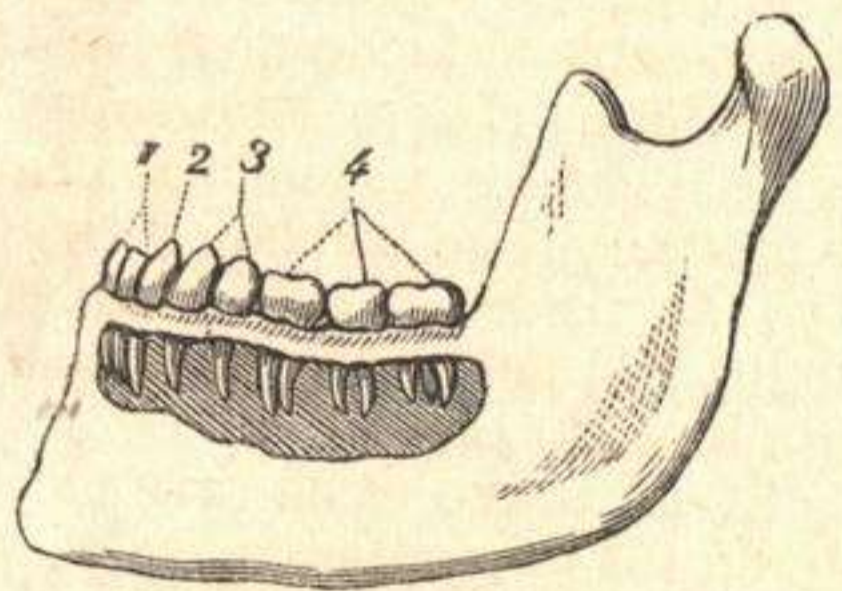
1. Incisivo. 2. Canino. 3 y 4 Pequeño y grueso molar.

Fig. 3.

*Cápsula dentaria.*

1. Bulbo dentario.

Fig. 4.

*Mandíbula inferior del hombre.*

1. Dientes incisivos.  
 2. Diente canino, ó colmillo.  
 3. Pequeños molares.  
 4. Gruesos molares.



nombre de *primera y segunda dentición*. El hombre presenta estas dos denticiones: la primera consta de 20 dientes, llamados *dientes de leche*, dispuestos en cada mandíbula del modo siguiente: 4 incisivos, 2 caninos y 4 molares: la segunda dentición principia hácia los siete años, y en su completo desarrollo está formada por 32 dientes, contándose en cada mandíbula 4 incisivos, 2 caninos y 10 molares (*fig. 4*).

Para espresar de un modo abreviado la especie, número y colocacion de los dientes se ha ideado la *fórmula dentaria* que consiste en espresar con guarismos en forma de quebrados el número de dientes que existen en las mandíbulas; los de la mandíbula superior forman el numerador del quebrado, y los de la mandíbula inferior el denominador; p. ej.: la fórmula

dentaria del hombre será *incisivos*  $\frac{4}{4}$ , *caninos*  $\frac{1-1}{1-1}$ , *molares*  $\frac{5-5}{5-5}$ .

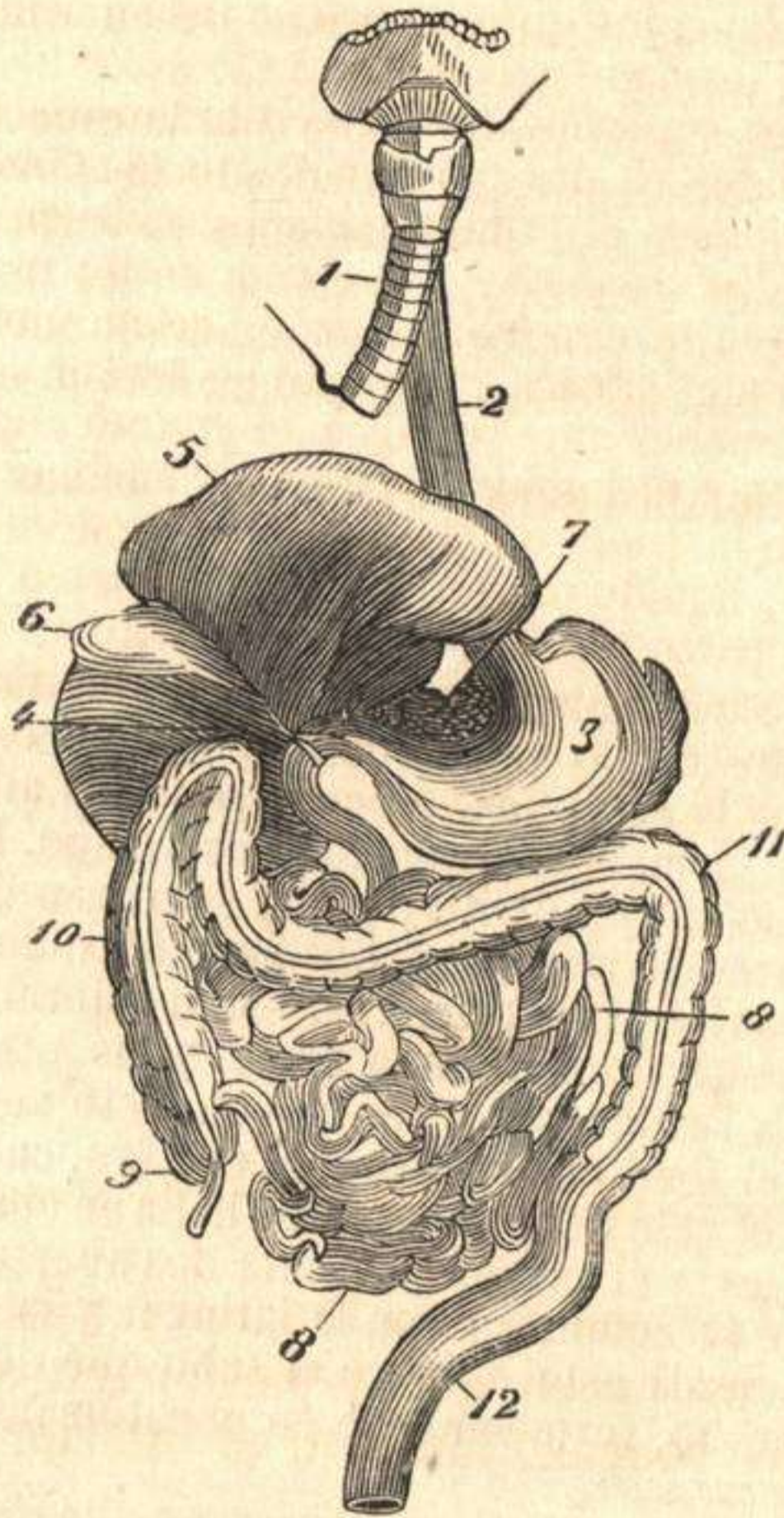
Divididos ó triturados los alimentos por los dientes mediante los movimientos de las mandíbulas, y humedecidos por la *saliva*, se efectua la *deglucion*, en cuyo acto los alimentos pasan al través de la faringe y el esófago al estómago. La saliva es un líquido alcalino muy nutritivo, que segregan ó separan de la sangre tres pares de glándulas, dos *parótidas*, dos *submaxilares* y dos *sublinguales*. Las primeras, están colocadas en el fondo del hueco que hay debajo de la oreja; y las otras, donde dice su nombre. La faringe (*fig. 1*) es un conducto membranoso, colocado entre el fondo de la boca y el esófago, cuyo extremo superior forma el velo del paladar, y se halla en comunicacion con las fosas nasales; y el inferior presenta dos aberturas, una llamada *glotis*, que se comunica con la laringe, y la otra con el *esófago* (*fig. 5*). Se da este nombre al tubo que desciende por el cuello y el pecho, terminándose en el estómago por una abertura llamada *cardias*.

El estómago es un saco membranoso, de forma muy variable en los diferentes animales, que tiene dos orificios, el *cardias*, donde termina el esófago, y el *píloro*, donde nace el tubo intestinal.

La *quimificación* es el acto por el cual el estómago trasforma los alimentos en un producto viscoso, blando, y ácido casi siempre, que se llama *quimo*, mediante la accion de un líquido segregado que recibe el nombre de *jugo gástrico*, del calor de la fuerza vital, y de los movimientos que determinan las paredes del estómago. Durante la quimificación, los orificios denominados *cardias* y *píloro* se mantienen cerrados, y el quimo, despues de formado, pasa por el píloro al intestino duodeno.



Se llama *quilificación* la trasformacion que sufre el quimo en *quilo* en los intestinos, cuyo acto es debido á la accion vi-

Fig. 5.<sup>a</sup>

Aparato digestivo del hombre.

1. Traquearteria.—2. Esófago.—3. Estómago.—4. Duodeno.—5. Hígado.—6. Vejiga de la hiel.—7. Páncreas.—8-8. Intestino delgado.—9. Ciego.—10, 11, 12. Intestino grueso.

tal unida á la interposicion y mezcla de la *bilis* (1), del *humor*

(1) La *bilis* es un líquido viscoso, muy amargo, verdoso y alcalino, el cual se halla contenido en una bolsa membranosa denominada *vejiga de la hiel*, que se comunica con el *canal hepático*, cuyo canal desemboca en el duodeno, á pequeña distancia del estómago.



*pancreático* y del *jugo intestinal*, segregada la primera por el *higado*, órgano muy importante situado al lado derecho y superior del vientre; el segundo, ó sea el jugo pancreático, es segregado por el *páncreas*, órgano glanduloso colocado en el vientre detrás del estómago; y el jugo intestinal es un humor segregado por folículos que se hallan diseminados entre las membranas que forman las paredes de los *intestinos*.

Los intestinos son unos tubos membranosos, de diferente longitud, divididos en dos porciones llamadas *intestino delgado* é *intestino grueso*: el primero se subdivide en tres porciones, denominadas *duodeno*, *yeyuno* é *ileon*; y el segundo en otras tres, que se denominan *ciego*, *colon* y *recto*. El duodeno principia en el píloro, y el recto se termina en el ano.

Las combinaciones que verifica el quimo con la bilis, el jugo pancreático y el humor intestinal, y una fuerza vital propia, trasforman la pasta quimosa en dos productos muy diferentes, el *quilo*, líquido denso, de color blanco ó blanco-agrisado, que es la parte verdaderamente nutritiva; y en otro no nutritivo que forma el excremento, el cual, reunido en los intestinos gruesos, es espelido al exterior en el acto de la defecación, cuyo acto es el último de la importante función de la digestión.

#### ABSORCION.

---

15. Absorción. 16. Organos de la absorción.

15. La *absorción* es una función por la cual los tejidos orgánicos hacen que penetren en su masa los fluidos que los rodean, tanto en el interior como en el exterior.

Esta función es debida, según la generalidad de los autores, á la capilaridad de los tejidos, ó á la atracción mútua y desigual entre los líquidos de diferente densidad, separados por un cuerpo poroso orgánico ó inorgánico, en virtud de los fenómenos de *endósmosis* y *exósmosis*, estudiados por Dutrochet (1).

El objeto final de la digestión es la absorción de las sustancias alimenticias trasformadas y disueltas por los líquidos

---

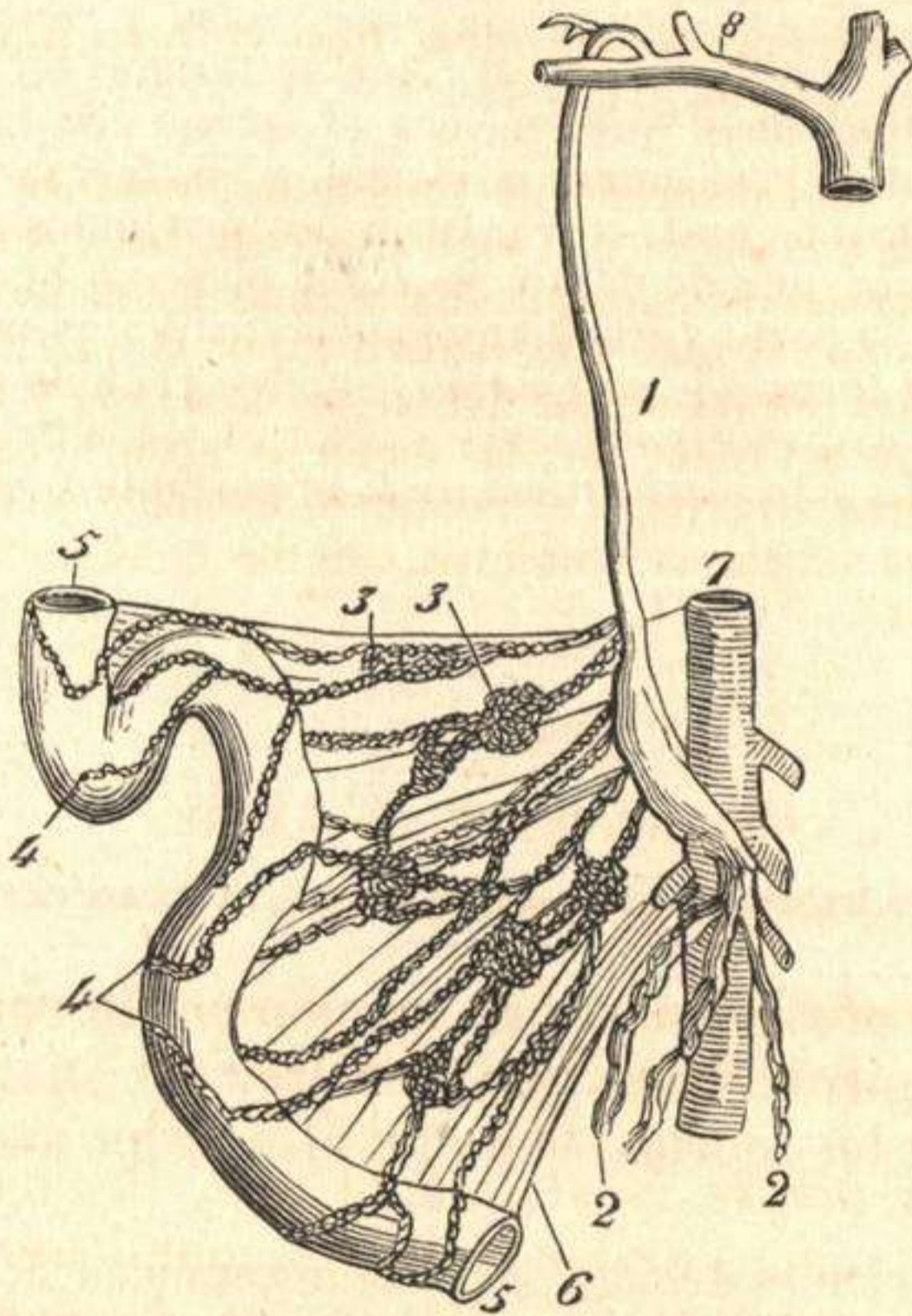
(1) Véase Elementos de Física de D. M. Ramos, pár. 404 y 402.



digestivos, saliva, jugo gástrico, jugo pancreático y bilis; comenzando aquella en el estómago continúa en todo el resto del tubo digestivo, y principalmente en los intestinos delgados.

16. Formado el quilo del modo que se deja espuesto en el párrafo 13, es absorbido por los vasos llamados *quilíferos* (fig. 6), que están ramificados por los

Fig. 6.



*Organos de la absorcion del quilo.*

1. Conducto torácico.—2-2. Vasos linfáticos.—3-3. Ganglios linfáticos.—4-4. Vasos quilíferos —5-5. Intestino delgado.—6. Mesenterio.—7. Arteria aorta.—8. Vena subclavia izquierda.

intestinos, de donde por troncos sucesivamente mayores, y despues de atravesar una serie de ganglios linfáticos contenidos en un repliegue del peritoneo, lla-



mado *mesenterio*, van á desembocar al *conducto torácico*. El conducto torácico atraviesa el diafragma, asciende por el pecho á lo largo de la columna vertebral, y se termina en la vena subclavia izquierda.

Además de los vasos quilíferos, son tambien órganos de absorcion las *venas* y los vasos *linfáticos*, cuyo nombre les es dado por contener un líquido amarillo y trasparente, llamado *linfa*. Estos últimos vasos se distribuyen por toda la organizacion, reuniéndose con los quilíferos en troncos comunes, que se terminan en los de las venas mas gruesas.

Las venas solo absorben los productos líquidos y disueltos por las bebidas, la saliva y el jugo gástrico; los vasos quilíferos absorben estos mismos productos, mas las materias grasas emulsionadas por el jugo pancreático y por la bilis; las materias absorbidas por las venas atraviesan el hígado y van á verter en la vena cava inferior; las materias absorbidas por los vasos quilíferos atraviesan el conducto torácico y van á verter en la vena subclavia izquierda, que las conduce á la vena cava superior.

#### CIRCULACION DE LA SANGRE.

---

17. Composicion y usos de la sangre. 18. Mecanismo de la circulacion. 19. Aparato circulatorio.

17. La *sangre* es el líquido que, llegando á los diferentes órganos de los animales, mantiene y conserva la vida, reponiendo en todos los tejidos los elementos que necesitan. Físicamente considerada la sangre está formada de un líquido albuminoso, incoloro, que tiene en suspension y como diluidos un número considerable de pequeños glóbulos rojos, de formas semejantes y características en los animales de una misma especie, denominados *glóbulos de la sangre*.

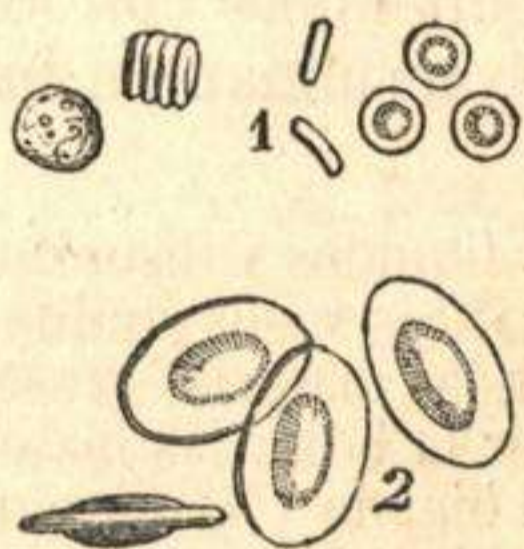
En el hombre y la mayor parte de los mamíferos, los glóbulos de la sangre son pequeños discos circulares achata-



dos (*fig. 7*), mientras que en las aves, reptiles y peces son elípticos. Los glóbulos sanguíneos del hombre tienen próximamente  $\frac{1}{220}$  de milímetro de diámetro, llegando á ser en algunos mamíferos de  $\frac{1}{260}$ , como se puede observar en la sangre

de la cabra. En las aves los glóbulos son mayores que en los mamíferos; en los reptiles aún son mayores; hallándose los de los peces entre las aves y reptiles.

Fig. 7.



Glóbulos de la sangre.

1. Glóbulos de la sangre humana, vistos con un aumento de 400 veces su diámetro. 2. Idem de las aves, reptiles y peces.

La sangre separada de los órganos y abandonada por algun tiempo se divide en dos partes, la una líquida, amarillenta y trasparente, llamada *suero*, y la otra sólida, opaca, de color rojo intenso, y de consistencia como de jalea, denominada *coágulo*. La parte líquida ó suero se compone de agua, que tiene en disolucion albúmina y varias sales á base de sosa, potasa, cal y magnesia; contiene además materias grasas fosforadas, colessterina, ácidos oléico y margárico, ácido carbónico, oxígeno y nitrógeno. La parte sólida ó coágulo es formada por la fibrina coagulada y los glóbulos rojos de la sangre:

se compone por consecuencia de fibrina, de sustancias albuminosas, y de materia colorante roja, ó *hematosina*.

18. La sangre, desde ciertos y determinados centros, pasa y es trasportada á los órganos y partes mas distantes del cuerpo de los seres animales. Este movimiento continuado de la sangre mientras dura la vida se denomina *funcion de la circulacion*, la cual principia en el aparato respiratorio, terminándose con la vuelta recíproca de aquel líquido á dicho aparato, despues de haber pasado por todos los órganos del animal.

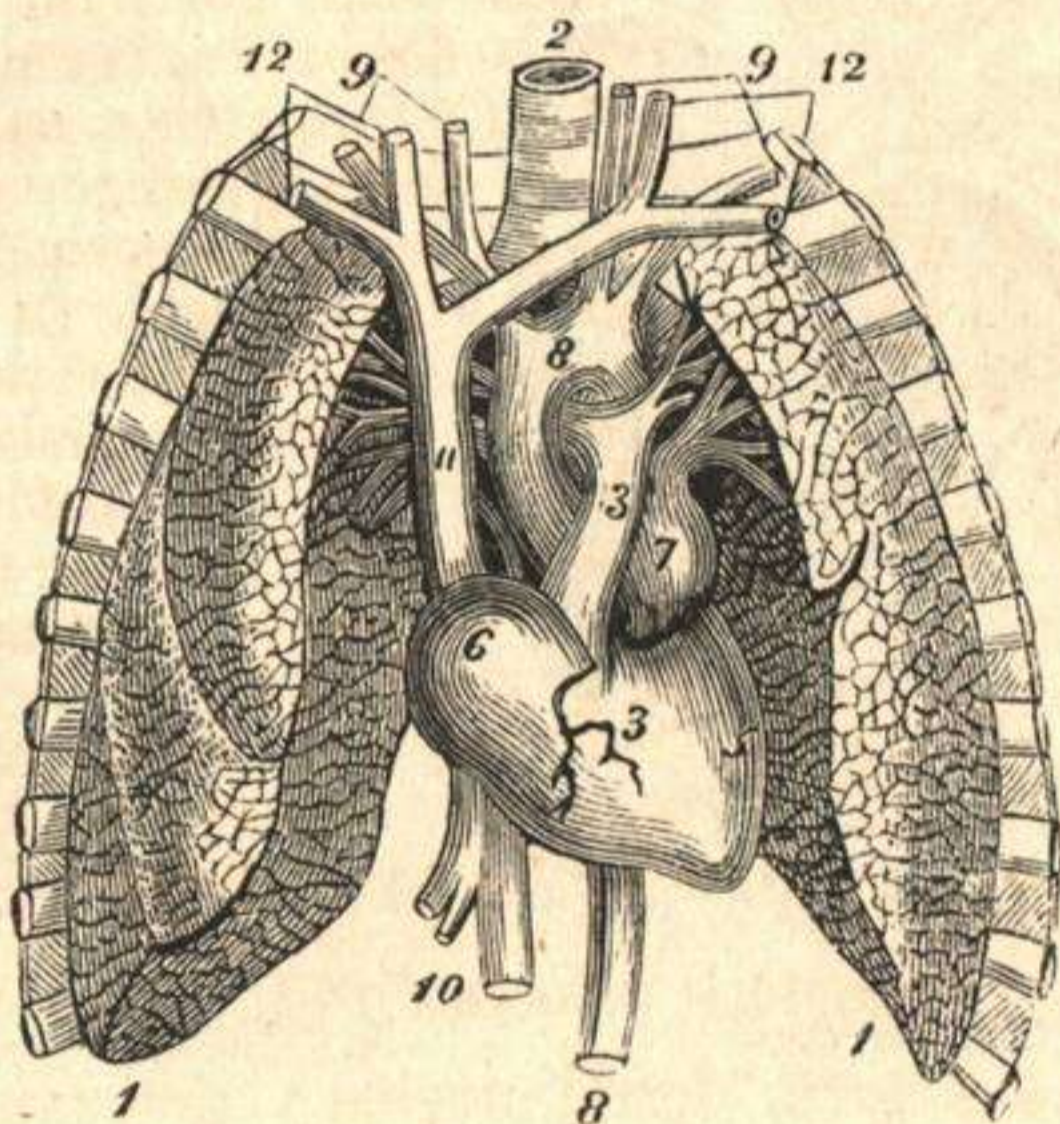
19. El aparato circulatorio se compone de una víscera denominada *corazon*, de las *arterias*, de las *venas*, y de las ramificaciones mas ténues de estos tubos orgánicos, que se han denominado *vasos capilares*.

El corazon (*fig. 8 y 9*) es un órgano muscular, compuesto en el hombre, en los mamíferos y en las aves de cuatro cavi-



dades, dos *aurículas* y dos *ventriculos*. Las dos aurículas ocupan la base de la pirámide que forma el corazon, y los dos ventriculos están situados en la parte opuesta. Las arterias desempeñan la funcion de conducir por su interior la sangre desde el corazon á las diferentes partes del cuerpo. Las venas son los vasos por donde da la vuelta la sangre desde los órganos hácia el corazon. Los vasos capilares forman una parte casi integrante de los órganos mismos, y los fisiólogos les atribuyen la funcion de establecer las relaciones directamente entre las arterias y venas.

Fig 8.



*Pulmones, corazon, y principales vasos sanguíneos del hombre.*

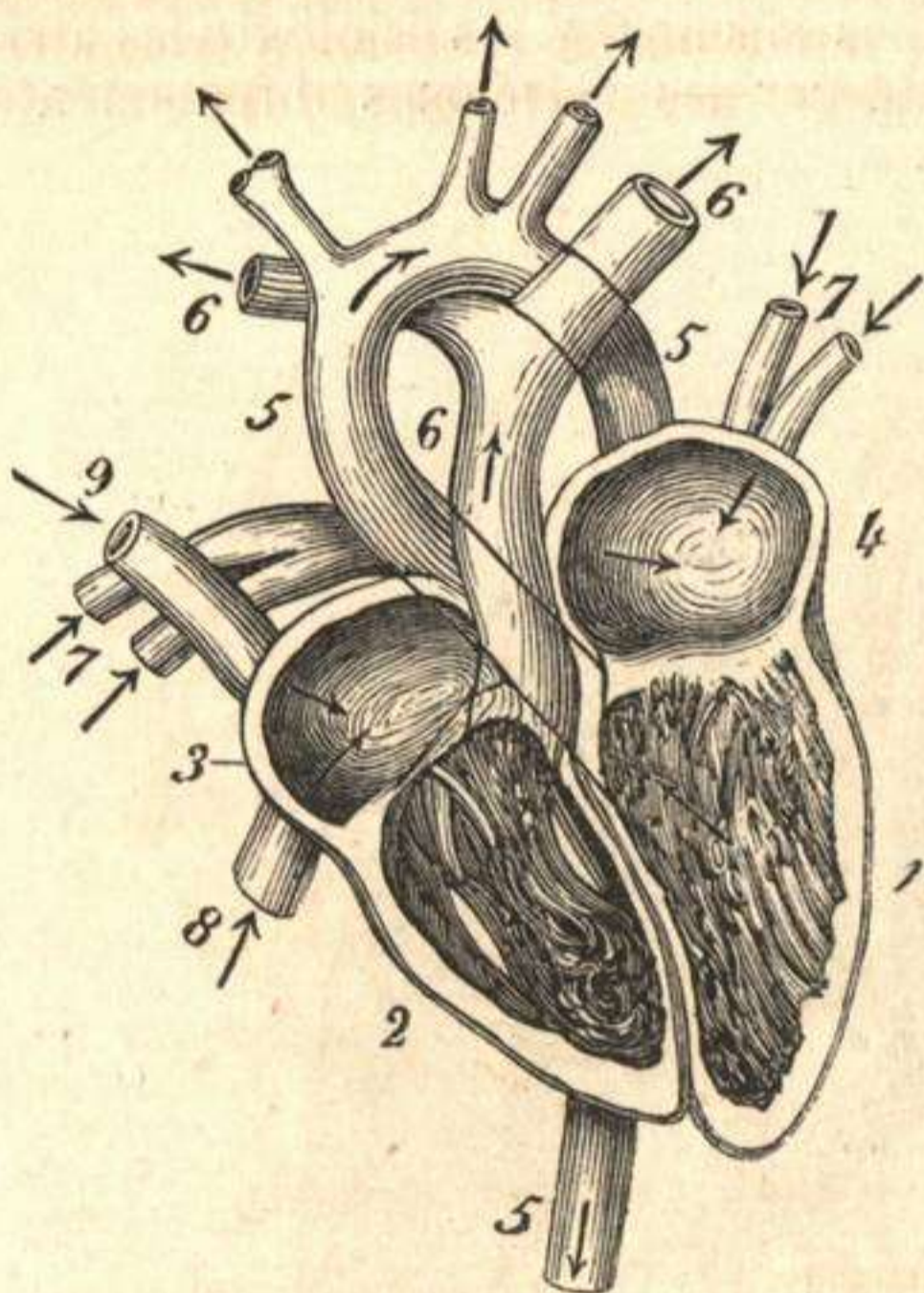
1-1. Pulmones.—2. Traquearteria —3. Corazon —4. Ventriculo derecho —5. Id. izquierdo —6 Auricula derecha recibiendo las dos venas cavas.—7. Auricula izquierda recibiendo las venas pulmonares.—8. Arteria aorta.—9-9. Arterias carótidas y subclavias. 10. Vena cava inferior.—11. Vena cava superior.—12-12. Venas yugulares y subclavias. — 13. Arteria pulmonar.

En el corazon, las dos aurículas y los dos ventrículos no se comunican entre sí, pero sí lo verifican la aurícula y el ventrículo de un mismo lado por un agujero llamado *auriculo-ventricular* (fig. 10), en el cual hay una válvula que se abre



de arriba abajo. Del ventrículo izquierdo nace la *arteria aorta*, y del derecho las *arterias pulmonares*: los troncos venosos se terminan en la aurícula derecha por las *venas cavas*, y en la izquierda por las *venas pulmonares*.

Fig. 9.



Corte vertical del corazón.

1. Ventrículo izquierdo.—2. Id. derecho.—3. Aurícula derecha.—4. Aurícula izquierda.—5. Arteria aorta.—6-6. Arteria pulmonar.—7-7. Venas pulmonares.—8. Vena cava inferior.—9. Vena cava superior.

Nota. Las flechas indican el curso de la sangre en estos diferentes vasos.

Fig. 10.

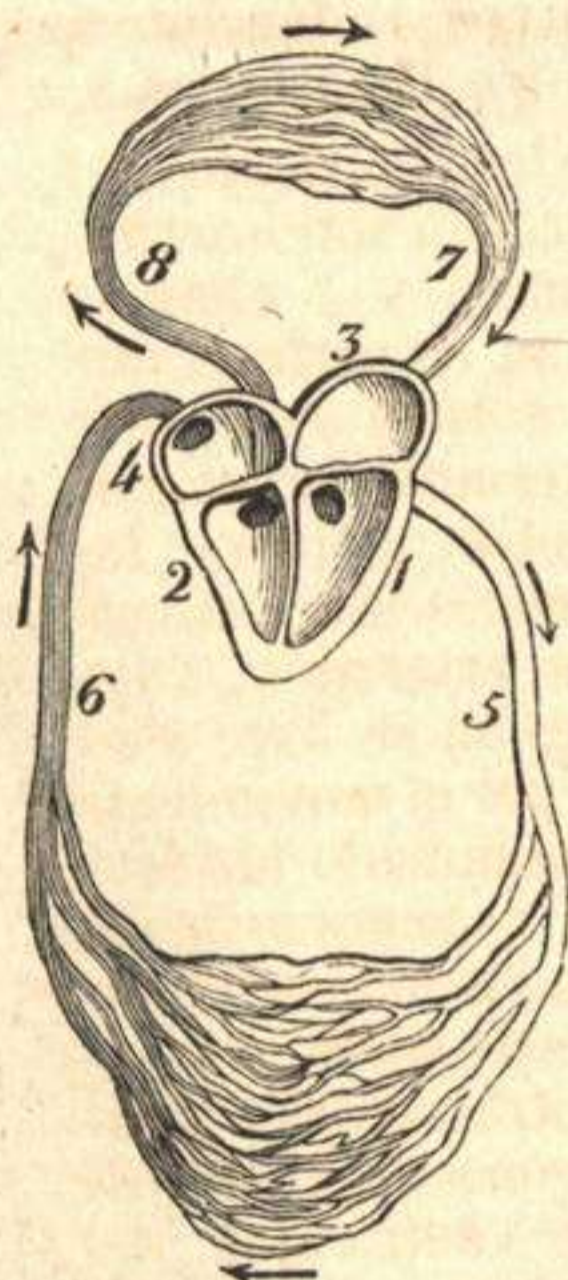


Figura teórica para demostrar la circulación en el hombre.

1. Ventrículo izquierdo.—2. Idem derecho.—3. Aurícula izquierda.—4. Id. derecha.—5. Arteria aorta que lleva la sangre arterial á todas las partes del cuerpo.—6. Vena cava vertiendo la sangre venosa en la aurícula derecha.—7. Vena pulmonar vertiendo la sangre arterial en la aurícula izquierda.—8. Arteria pulmonar llevando la sangre á los pulmones.

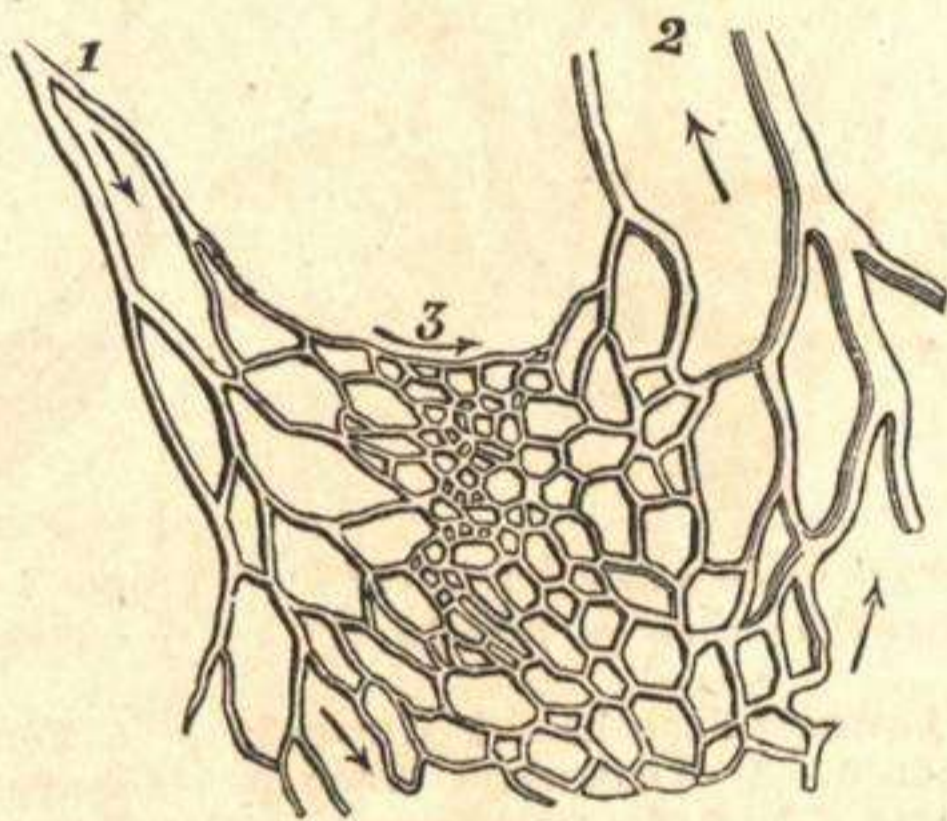
La sangre venosa que vuelve de todas las partes del cuerpo, se reúne y pasa por las venas cavas inferior y superior, las cuales, como se deja dicho, desembocan en la aurícula derecha del corazón; de estas va al ventrículo del mismo nombre; después por la contracción del mismo ventrículo se dirige esta sangre venosa á la arteria pulmonar, pasando á los



pulmones, donde se pone en contacto con el aire, y da lugar á los fenómenos de la respiracion, que mas adelante se estudian, trasformándose de sangre venosa en sangre arterial: en este nuevo estado se la encuentra ya en las venas pulmonares, que la trasportan á la aurícula izquierda. El ventrículo izquierdo recibe directamente la sangre arterial de la aurícula correspondiente, y contrayéndose la impele hácia la aorta, la cual se divide y subdivide, ramificándose, llevando la sangre hasta los últimos capilares del sistema arterial (*fig. 11*).

Las contracciones de los ventrículos del corazon son intermitentes, y á ellas se debe en parte el que la sangre comprima intermitentemente de dentro á fuera las paredes de los vasos arteriales, cuya presion se hace sentir por el movimiento denominado *latido* y *pulsaciones arteriales*, las cuales se corresponden con las contracciones y dilataciones alternadas de los ventrículos del corazon. Estos movimientos de contraccion y dilatacion verificados por los ventrículos, se les ha llamado al primero *sistole*, y al segundo *diástole*.

Fig 11.



Arterias, venas y vasos capilares.

1. Arterias.— 2. Venas.— 3. Vasos capilares.

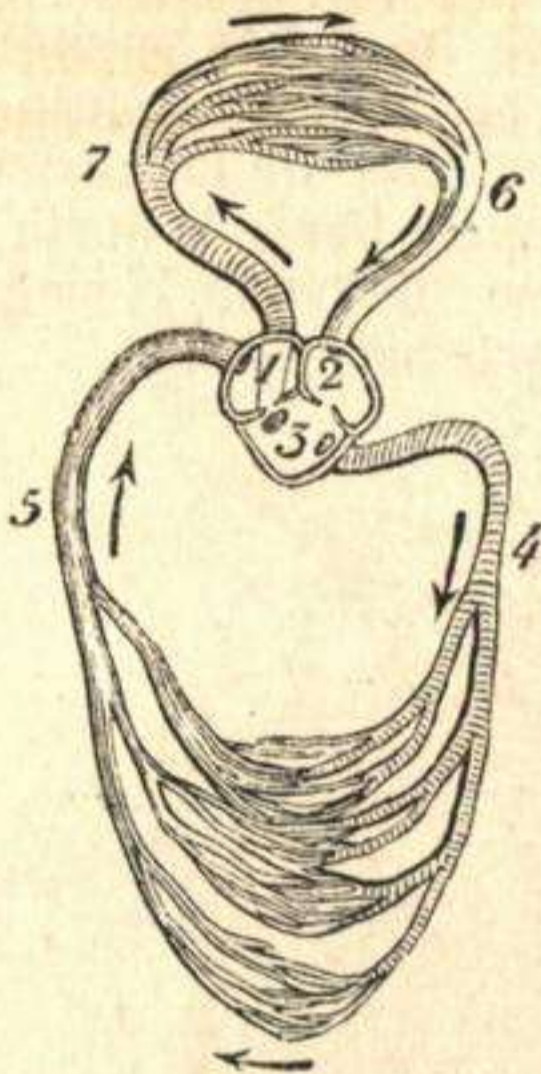
Los movimientos de contraccion ó pulsaciones que se observan en las arterias, cesan completamente en los vasos capilares, ó la circulacion en estos se hace de una manera uniforme y mucho mas lenta. Para convencerse de ello, basta examinar al microscopio la membrana fina que se encuentra entre los dedos de las ranas (*fig. 12*), y se verá á los glóbulos de la sangre moverse en medio de un liquido trasparente, pasando unos en pos de otros hasta las mas pequeñas ramificaciones arteriales.

El movimiento de la sangre en los vasos capilares es debido, además de las contracciones del corazon, á la elasticidad de las arterias, á la respiracion, y á la contractilidad de las paredes de estos vasos.

Por todo lo espuesto acerca de la circulacion en el hombre,



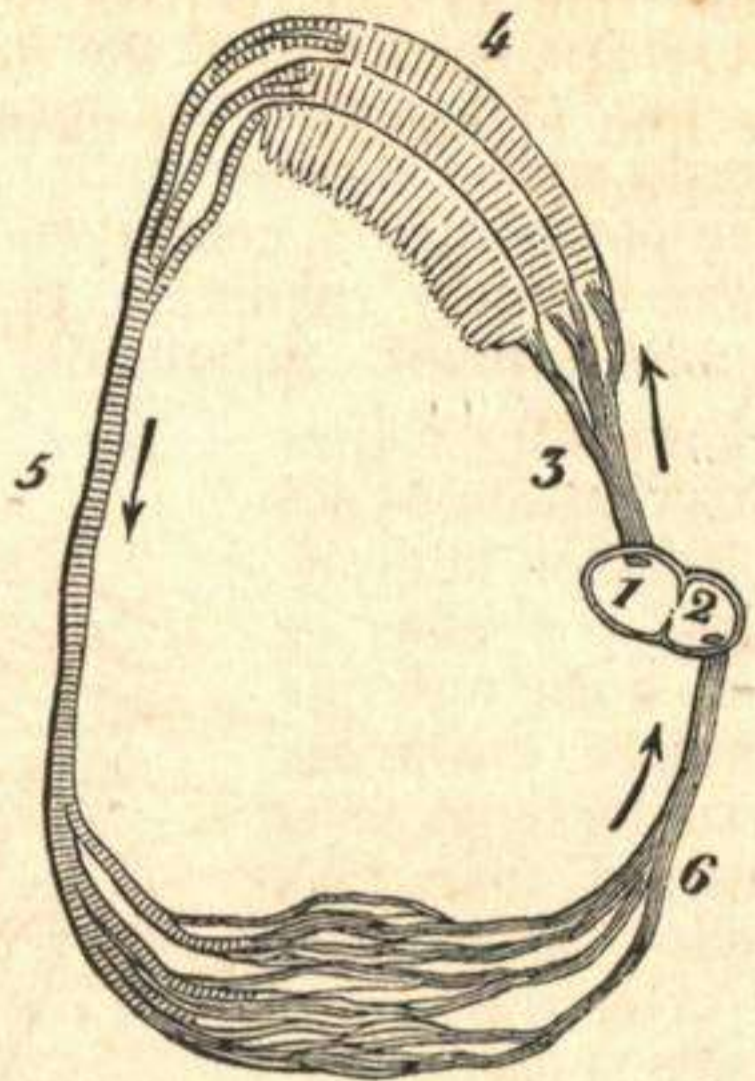
Fig. 13.



*Figura teórica para demostrar la circulación en los reptiles.*

1. Aurícula derecha.—2. Aurícula izquierda.—3. Ventrículo único.—4. Aorta.—5. Vena cava.—6. Vena pulmonar.—7. Arteria pulmonar. (En los batracios, el tabique que separa las dos aurículas 1 y 2 está horadado.)

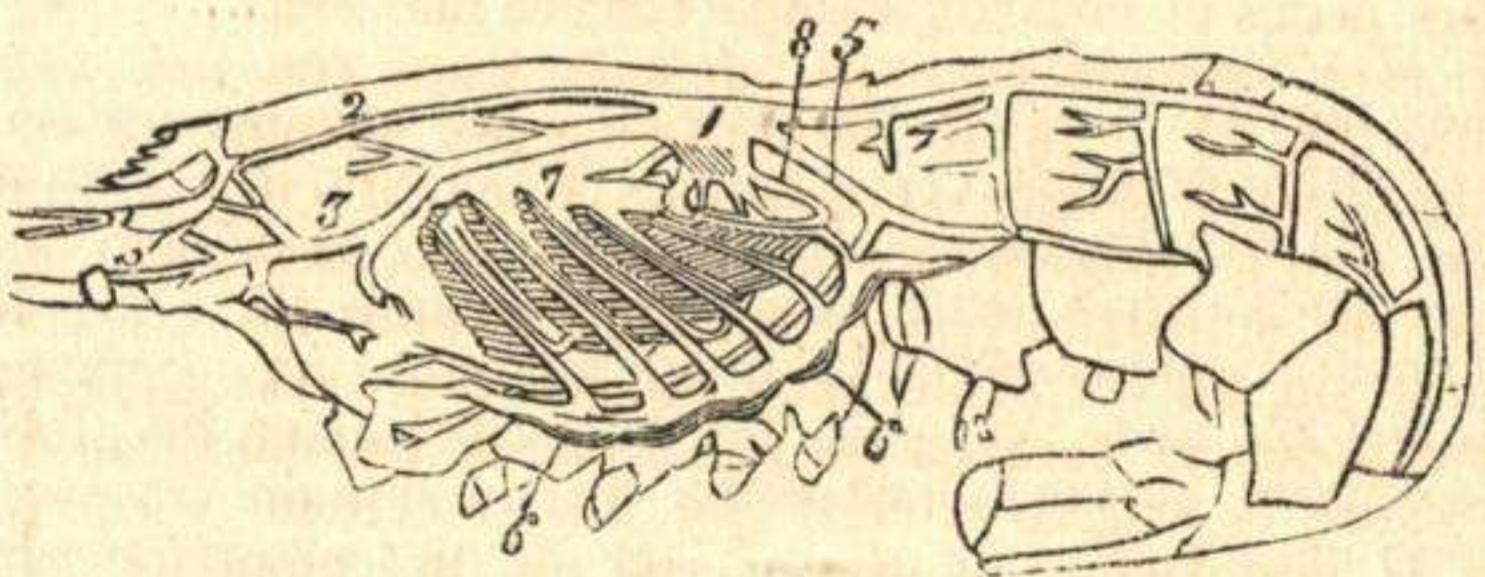
Fig. 14.



*Figura teórica para demostrar la circulación en los peces.*

1. Ventrículo único 2. Aurícula única.—3. Arteria branquial.—4. Branquias.—5. Aorta que parte de las branquias y lleva la sangre arterial a todas las partes del cuerpo.—6. Vena cava vertiendo la sangre venosa en el corazón.

Fig. 15.



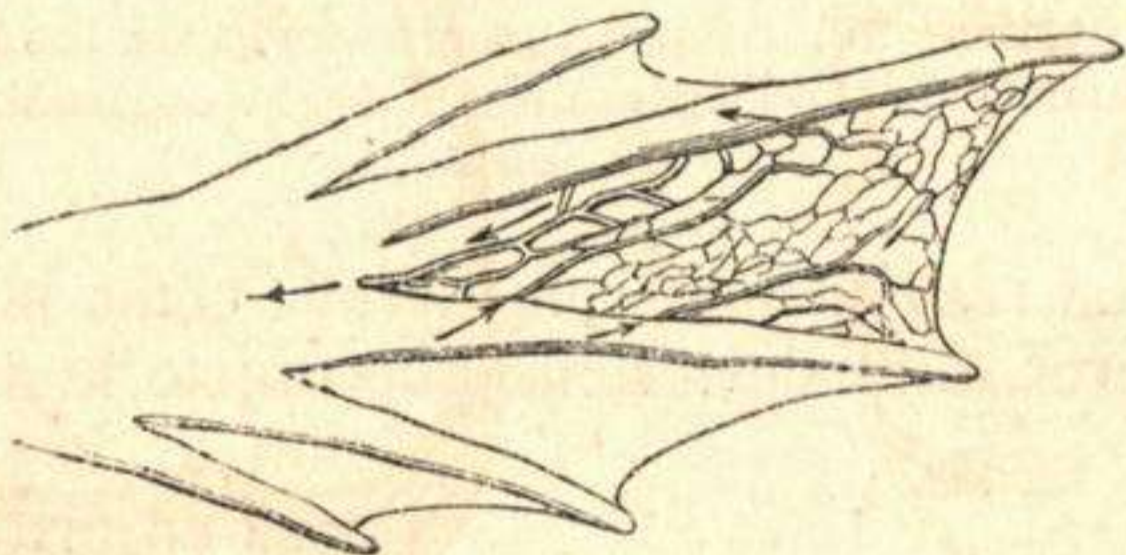
*Aparato de la circulación y respiración en los crustáceos.—Cangrejo.*

1. Corazón ó ventrículo arterial.—2-3 Arterias distribuidas por la cabeza.—4. Arteria abdominal.—5. Arteria que se distribuye por el torax —6-6. Seno ó cavidad venosa recibiendo la sangre de las diversas partes del cuerpo y enviándola a las branquias.—7-7. Branquias.—8. Venas branquiales devolviendo la sangre de las branquias al corazón.



vemos que la sangre pasa dos veces por el corazón, para volver al mismo punto de donde salió. Por esta razón se dice que el hombre, los mamíferos y las aves tienen *circulación doble*.

Fig. 12.



*Pata de una rana para estudiar la circulación en los vasos capilares.*

En los reptiles el corazón tiene dos aurículas y un solo ventrículo (*fig. 13*), en el cual se mezcla la sangre que llega de los órganos de estos seres con la sangre arterial que procede de los pulmones; sin embargo hay algunos reptiles que solo tienen una aurícula dividida en dos senos por una membrana delgada, los cuales se comunican entre sí por un orificio que tiene la referida membrana. En los peces el corazón es una víscera mas sencilla: está formado por una aurícula y un ventrículo (*fig. 14*), situado en el camino por donde ha de pasar la sangre venosa: esta llega al corazón, que la dirige al aparato respiratorio, desde donde se distribuye directamente á todos los órganos sin volver al corazón. En los moluscos y crustáceos el corazón se halla en el camino que sigue la sangre arterial (*fig. 15*), efectuándose la circulación en estos seres en dirección inversa á la que se observa en los peces. En los anélidos, insectos y en muchos zoófitos falta el corazón; la sangre circula por un sistema ó conjunto de vasos de paredes contráctiles (*figura 16*), ó pasa simplemente por los intersticios de los órganos: hay algunos zoófitos en los cuales no se perciben los vasos que han de servir para la circulación.

Fig. 16.



*Vaso dorsal de un insecto.*

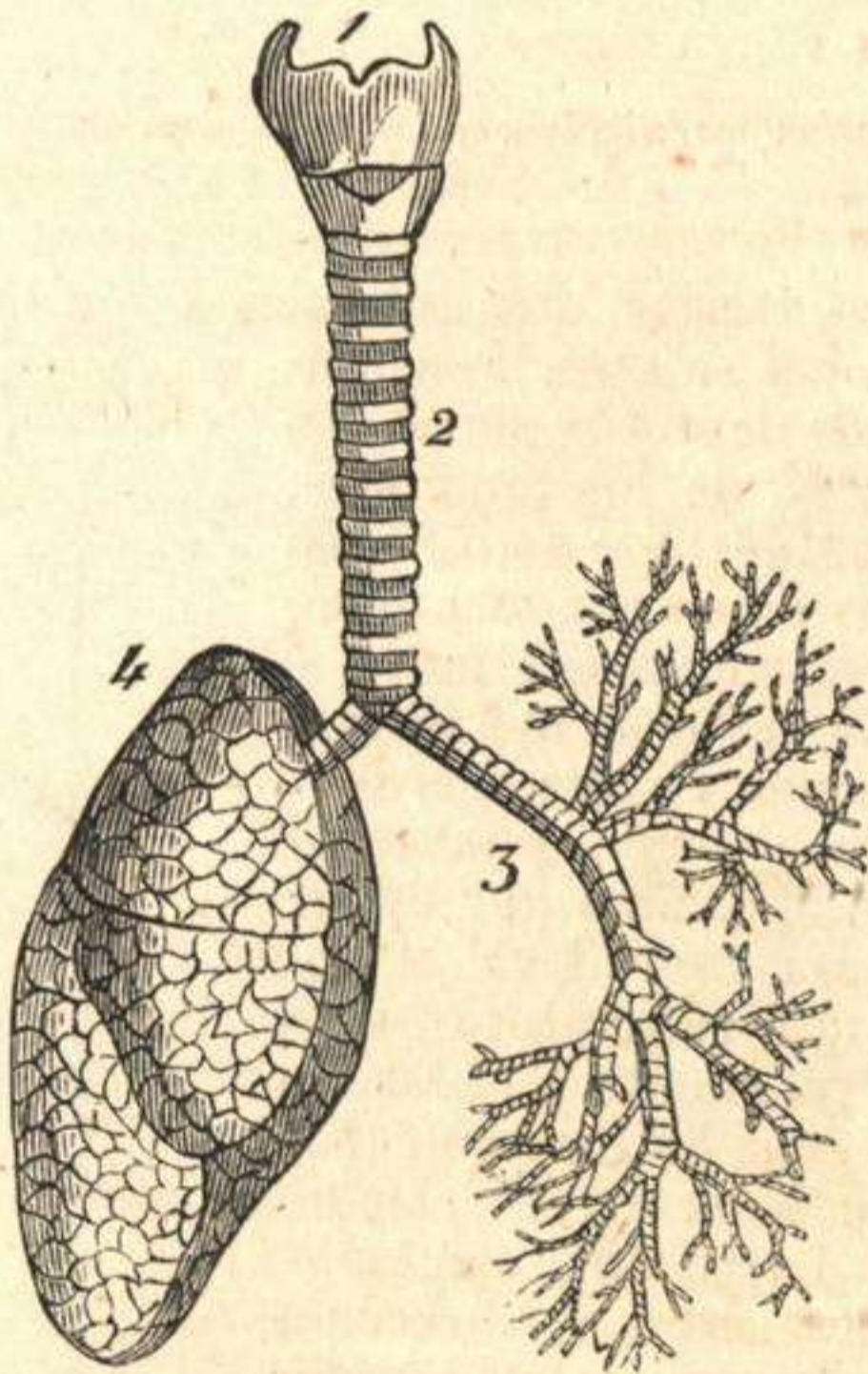


## RESPIRACION.

20. Respiracion. 21. Respiracion pulmonar, branquial, traqueal y cutánea. 22. Aparato respiratorio de los mamiferos. 23. Mecanismo de la inspiracion y de la espiracion. 24. Calor animal.

20. La *respiracion*, considerada como una funcion de los séres animales, tiene por objeto la trasformacion de la sangre venosa en arterial, bajo la influencia del aire atmosférico, libre ó disuelto en el agua.

Fig. 17.



Traquearteria y pulmones del hombre.

1. Laringe ú órgano de la voz. — 2. Traquearteria. — 3. Bronquios y sus ramificaciones — 4. Pulmon derecho.

La respiracion traqueal corresponde á los insectos y algunos arácnidos (*fig. 20*); por último, la respiracion cutánea solo se

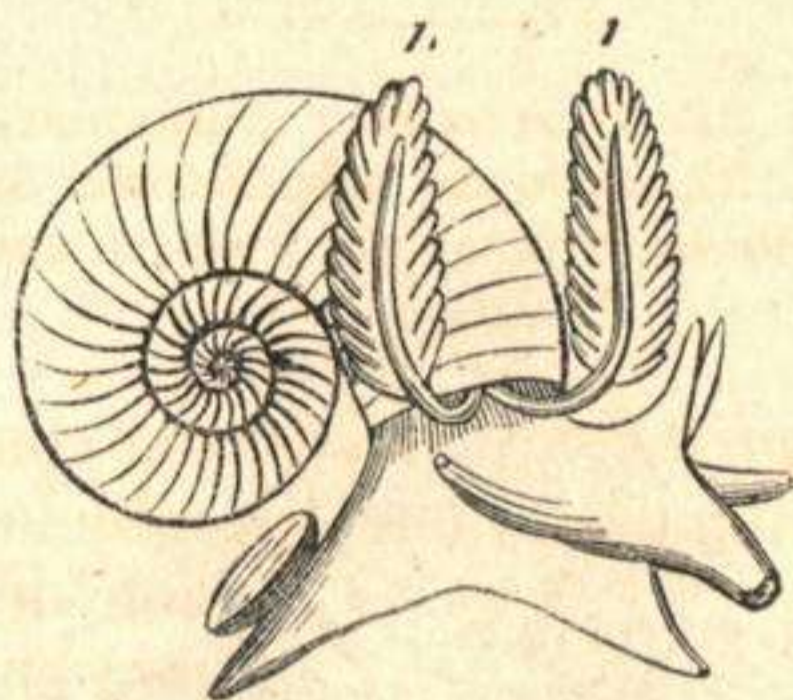
La *respiracion*, considerada como una funcion de los séres animales, tiene por objeto la trasformacion de la sangre venosa en arterial, bajo la influencia del aire atmosférico, libre ó disuelto en el agua.

21. Los naturalistas han reconocido que la respiracion en los animales puede efectuarse por medio de pulmones, *respiracion pulmonar*; por branquias, *respiracion branquial*; por tubos ramificados ó tráqueas, *respiracion traqueal*; y por la piel, *respiracion cutánea*.

La respiracion pulmonar (*figs. 8 y 17*), es la que corresponde á los mamíferos, aves y reptiles. La respiracion branquial es propia y peculiar de todos los animales acuáticos (*figs. 18 y 19*).



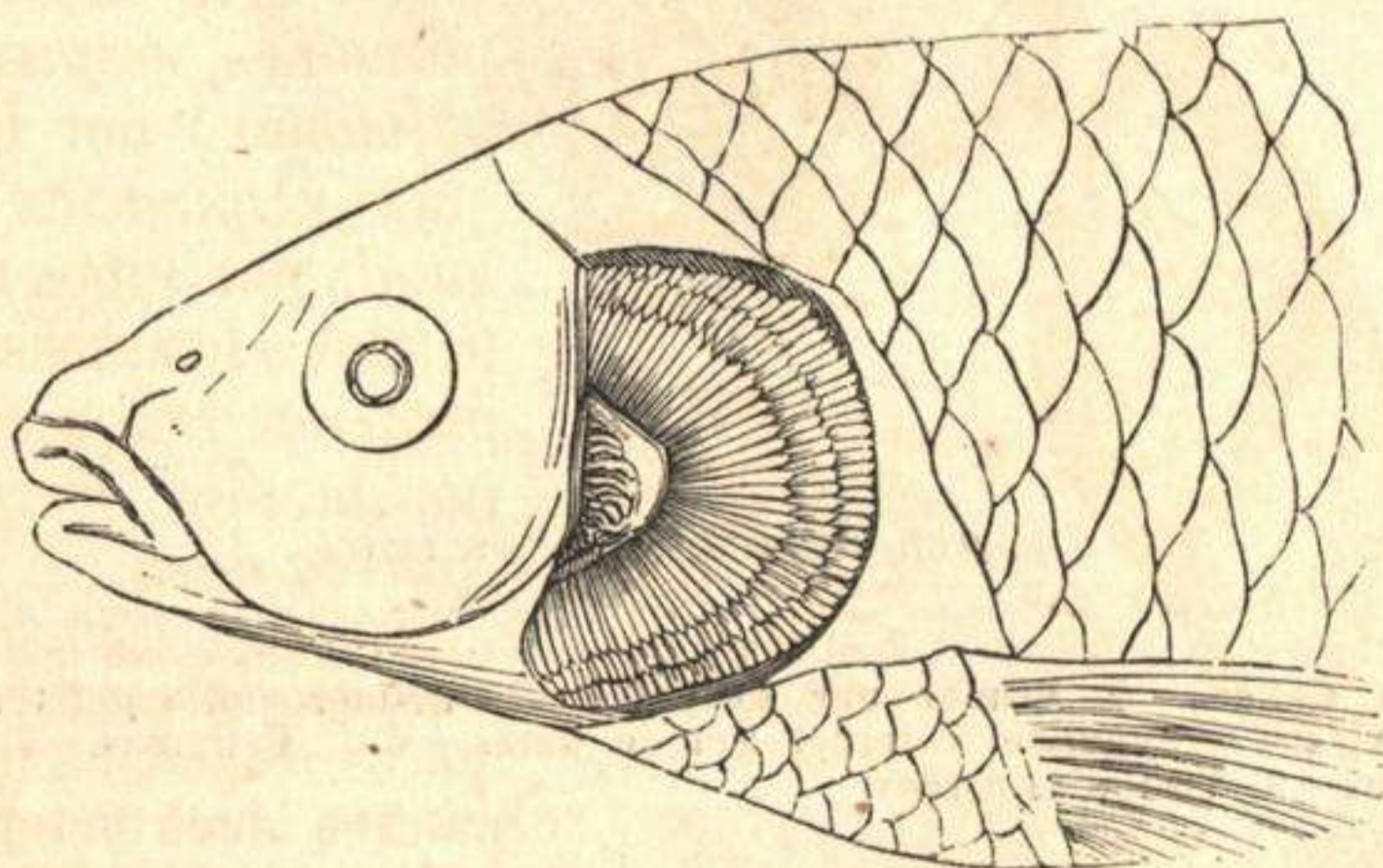
Fig. 18.



*Molusco gasterópodo.*

1-1. Branquias.

Fig 19.

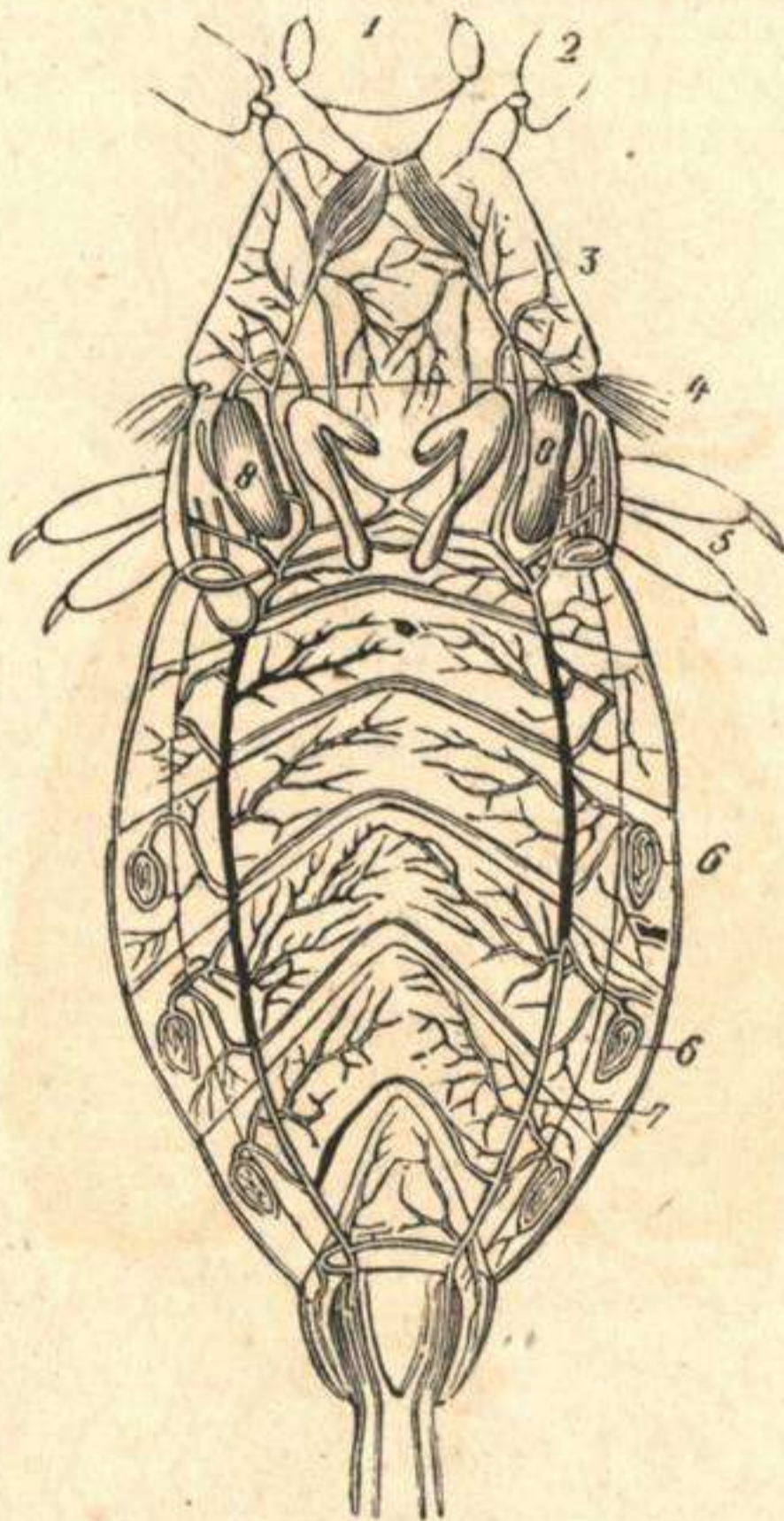


*Branquias de un pez.*



ha observado en ciertos y determinados animales de una organización simplificada en un grado extraordinario.

Fig. 20.



*Aparato respiratorio de un insecto.*

1. Cabeza.—2. Primer par de patas.—3. Primer anillo del torax —  
4. Alas.—5. Segundo y tercer par de patas.—6-6. Estigmas.—7. Trá-  
queas.—8. Vesículas aéreas.

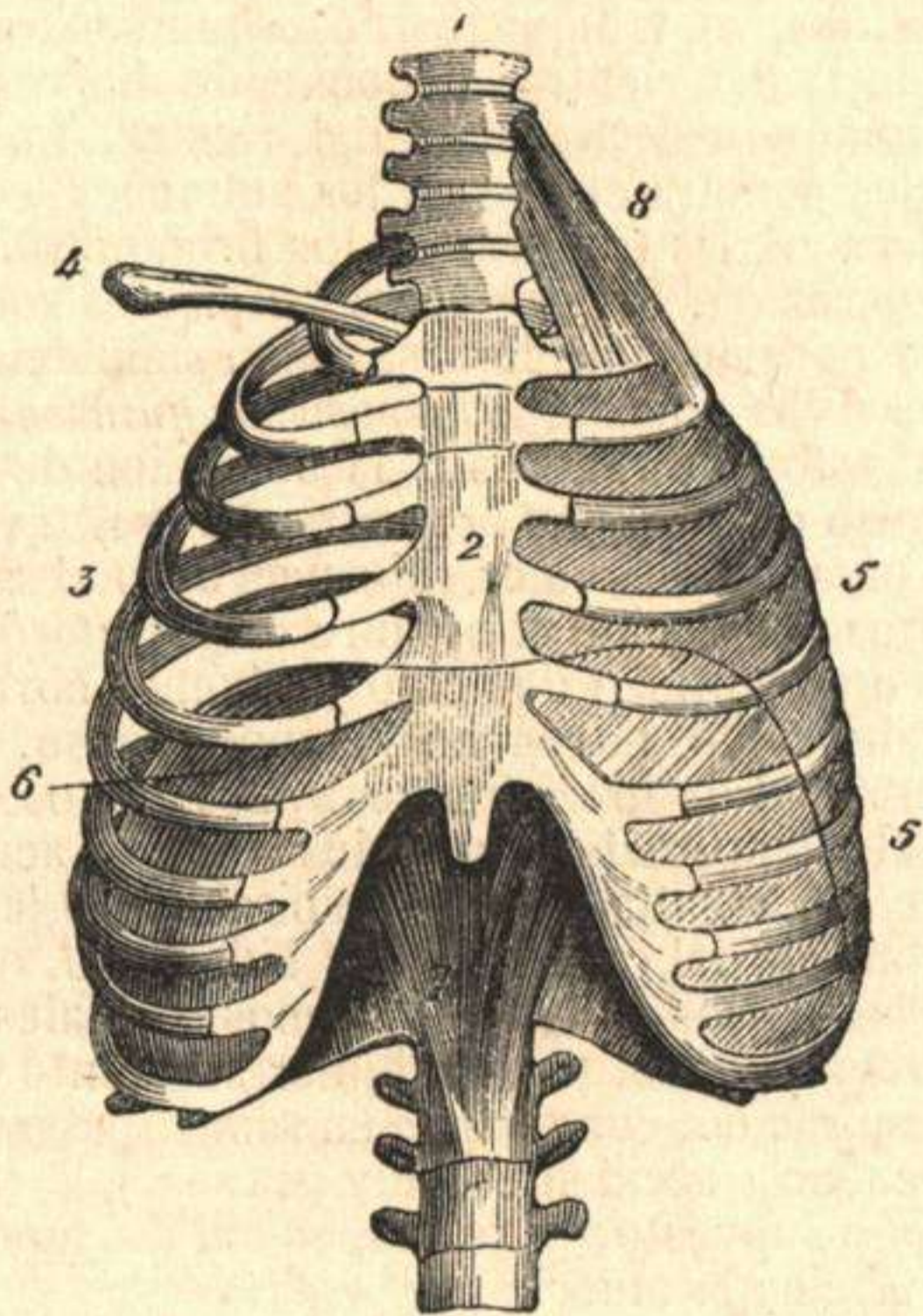
22. En el hombre y en los mamíferos el aparato respiratorio se compone principalmente de los *pulmo- nes* (*figs. 8 y 17*), que son las dos vísceras á cuyo interior llega el aire atmosférico necesario para la respi-



racion, y del *torax* ó *cavidad torácica* (fig. 21), en la cual se hallan contenidos los pulmones.

Los pulmones están cubiertos por una membrana que recibe el nombre de *pleura*, en la cual se ramifican los tubos aéreos, cuyos troncos forman los *bronquios*. Estos nacen de la bifurcacion del extremo inferior de la *traquearteria*, que es

Fig. 21.

*Cavidad torácica del hombre.*

4. Columna vertebral.—2. Esternon.—3. Costillas.—4. Clavícula derecha.—5-5. Músculos intercostales.—6. Diafragma.—7. Pilares del diafragma.—8. Músculos elevadores de las dos primeras costillas.

un tubo formado por anillos ternillosos, el cual se termina en su parte superior en la *laringe*, que es el órgano especial de la voz.

23. Las paredes que forman la cavidad torácica presentan dos movimientos: por el primero la capacidad de aquella se aumenta, y por el segundo se dis-



minuye, dándose origen á la entrada y salida recíproca del aire en los pulmones; constituyéndose con el primer movimiento el acto de la *inspiracion*, y con el segundo el de la *espiracion* del aire.

Los órganos que producen la dilatacion y contraccion de la cavidad torácica, determinando el paso del aire á los pulmones en el acto de la inspiracion, y espeliéndole ya modificado en el acto de la espiracion, son: los *músculos situados entre las costillas*, el tabique carnosos que separa la cavidad del pecho de la del vientre, denominado *diafragma*, y tambien los *músculos abdominales* ó del vientre. Los conductos por los cuales penetra el aire en los pulmones, son la boca ó narices, la laringe, las traqueas y los bronquios.

En la respiracion, los dos actos anteriores son puramente mecánicos, y podrian considerarse como simplemente necesarios; pero en dicha funcion, *los fenómenos quimicos* son los mas importantes: estos se refieren á la absorcion de cierta cantidad de oxígeno del aire por la sangre venosa, trasformándose en arterial, pasando del color rojo negruzco al rojo intenso, cuya trasformacion recibe el nombre de *hematosis*; y á la exhalacion de una cantidad de ácido carbónico correspondiente al oxígeno absorbido, nitrógeno y vapor acuoso.

La generalidad de los quimicos y fisiólogos atribuyen la presencia del ácido carbónico y los vapores acuosos en los pulmones, como resultado de la respiracion, á la combustion lenta y continuada del carbono y del hidrógeno, que se verifica en todas las partes de los organismos animales. Cuando la sangre venosa no puede, por cualquier accidente en los órganos de la respiracion, convertirse en sangre arterial, se siguen como consecuencia accidentes muy graves y hasta mortales, en cuyo último supuesto, si se suspenden las funciones respiratorias, se origina la muerte por *asfixia*.

24. El *calor animal* es debido á la combustion lenta y continuada del carbono é hidrógeno en el interior de los órganos, por medio del oxígeno absorbido por los pulmones.

El calor ó temperatura de la sangre de los animales presenta notables diferencias, que han dado motivo para que se los divida en animales de sangre caliente (*hematermas*), y en animales de sangre fria (*hemacrimas*). En los primeros la sangre presenta un calor notable, y la temperatura en el interior del animal se mantiene constante mientras en ellos dura la vida; á esta clase pertenecen los mamíferos y las aves. En los segundos el grado de calor en su interior es muy pequeño, y



la temperatura de todo el animal varía conforme cambia la del medio líquido ó gaseoso en que pasa y se sostiene su vida; tales son los reptiles, los peces, y en general el mayor número de los invertebrados.

### SECRECIONES Y ASIMILACION.

25. Secreciones. 26. Glándulas: su division. 27. Asimilacion.  
28. Nutricion.

25. Se da el nombre de *secreciones* á la formacion de ciertos humores que se producen á espensas de la sangre en determinados órganos llamados *glándulas*.

Las secreciones pueden ser *sólidas*, como la epidermis, pelos, uñas, plumas, etc.; *líquidas*, tales son el sudor, saliva, bilis, lágrimas, etc.; y *gaseosas*: estos productos secretorios se encuentran en las cavidades orgánicas, y se observan en los peces en la vejiga llamada natatoria.

26. Las *glándulas* consideradas como órganos secretorios se dividen en *simples* y *compuestas*. Las primeras tambien reciben en su grado mayor de simplicidad el nombre de *folículos*, en cuyo caso se hallan formados de tubos que se terminan en forma de pequeños sacos, ó en bolsas pequeñísimas, implantadas en el grueso de la piel y de las membranas mucosas. Las glándulas compuestas consisten, segun lo espresa su nombre, en una gran reunion de tubos ó folículos ó glándulas simples, que se comunican entre sí por canales escretorios.

Las glándulas compuestas mas principales, son las salivares, el hígado, el pancreas, y los riñones, que segregan la orina, líquido escrementicio que se vierte, bien en el recto, bien en la vejiga de la orina, por medio de los conductos llamados *uréteres*.

27. La *asimilacion* es una funcion en virtud de la cual las sustancias nutritivas que fueron absorbidas y arrastradas por el torrente circulatorio, llegan al tejido de los órganos, donde se depositan, organizándose en materiales dotados de vida.

28. La *nutricion* puede decirse que es un trabajo



continuado de composicion y descomposicion, que se verifica en el interior de todas las partes de que se componen los animales.

La nutricion se debe considerar como el resultado definitivo de las diversas funciones, digestion, absorcion, circulacion, respiracion, asimilacion y secreciones: de aquí el haber llamado á estas funciones nutritivas ú orgánicas.

## II. FUNCIONES DE RELACION.

---

### ORGANOS PASIVOS DEL MOVIMIENTO.

---

29. Objeto de las funciones de relacion. 30. Movimiento y sensibilidad. 31. Division de los órganos del movimiento. 32. Esqueleto interno y externo. 33. Composicion general del esqueleto interno ó neuro-esqueleto.

29. Las *funciones de relacion* tienen por objeto el poner á los animales en comunicacion con el mundo exterior. Los fenómenos que corresponden á estas funciones se pueden dividir, en unos que proceden de los *movimientos voluntarios*, y en otros cuyo origen se halla en la *sensibilidad*.

30. Se entiende por *movimiento voluntario* la facultad que poseen los animales de poder marchar de un sitio á otro, ó de mover ciertas partes de su cuerpo; y se llama *sensibilidad* la facultad que poseen los animales de recibir impresiones, y de tener conocimiento de ellas.

31. Los órganos del movimiento son *pasivos y activos*: á la primera clase pertenecen los huesos y ciertas porciones de la piel mas ó menos endurecida; y á los segundos los músculos y el sistema nervioso.

32. Los órganos pasivos del movimiento, cuyo nombre nos dice que reciben los impulsos de las fuer-



zas motrices para obedecer á los referidos impulsos, generalmente son cuerpos duros y muy resistentes, de cuya reunion resulta el armazon sólido que se llama *esqueleto* (fig. 22). Este en unos séres es interno (*neuro-esqueleto*), como se observa en el sistema óseo de los animales vertebrados: en los inferiores el esqueleto es externo (*dermo-esqueleto*), el cual está formado por la piel endurecida (córnea ó calcárea), como se observa en los insectos, en los crustáceos y en otros animales.

La forma, disposicion y número de los huesos que forman el esqueleto de los animales vertebrados varía extraordinariamente, correspondiéndose unos con otros por *articulaciones* movibles é inmóviles, mediante cordones fibrosos ó *ligamentos* que los unen entre sí.

33. El esqueleto del hombre y el de los demás animales superiores se divide en tres partes distintas, *cabeza*, *tronco* y *extremidades*. La cabeza está formada por el cráneo y la cara; el tronco por el espinazo, las costillas y el esternon: las extremidades son cuatro en el hombre, dos superiores, que se denominan *torácicas*, y dos inferiores, llamadas *abdominales*.

Los huesos que forman el neuro-esqueleto humano se hallan dispuestos del modo siguiente:

El *cráneo* está formado por 8 huesos, 2 parietales, 2 temporales, 1 frontal, 1 occipital, 1 esfenoides, 1 etmoides.

La *cara* está constituida por 14 huesos, 13 de ellos forman la *mandíbula superior*, y uno la *inferior*. Los de la mandíbula superior son, 2 nasales, 2 lagrimales, 2 maxilares superiores, 2 conchas de la nariz, 2 pómulos, 2 palatinos, y 1 vómer. El hueso que forma la mandíbula inferior recibe el nombre de maxilar inferior.

El *espinazo* ó *columna vertebral* (fig. 23) está compuesto de un gran número de pequeños huesos llamados *vértebras*,

Fig. 23.

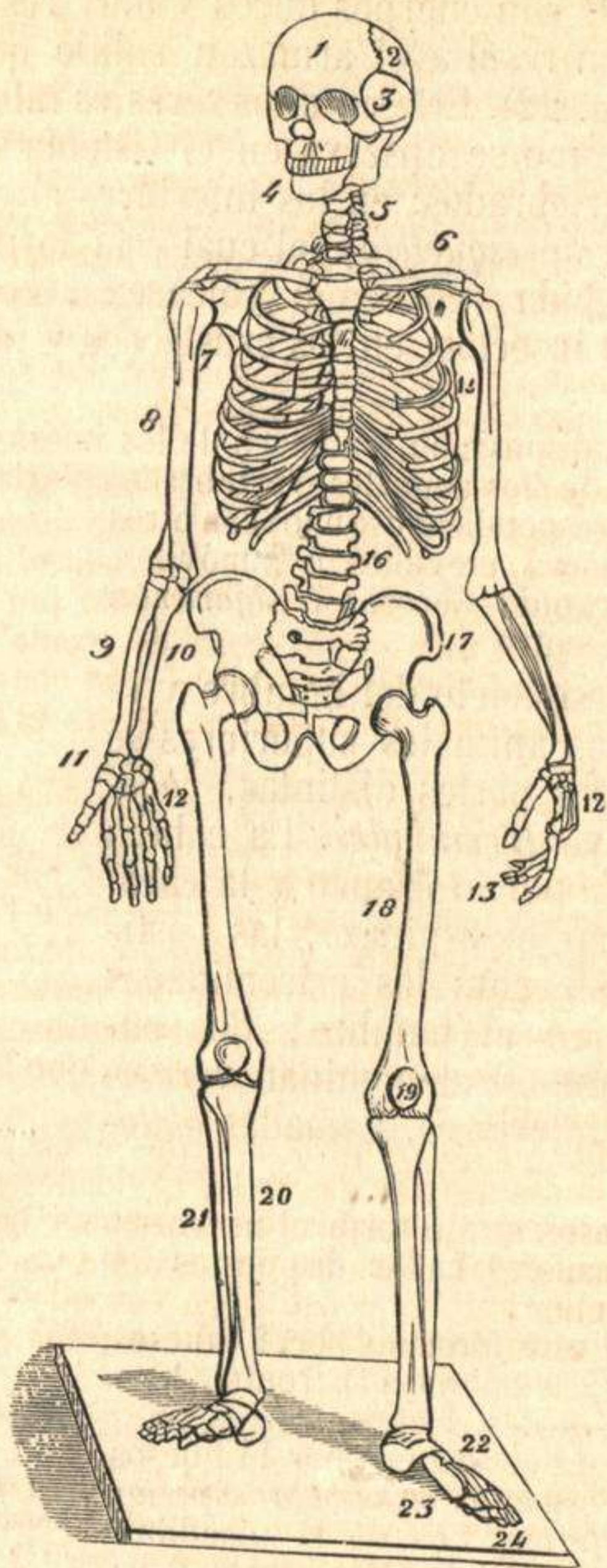


Espinazo ó columna vertebral.

1. Region cervical, compuesta de 7 vértebras.—2 Region dorsal, compuesta de 12 vértebras.—3 Region lumbar, compuesta de 5 vértebras.—4. Sacro, y cocix ó rabadilla.



Fig. 22.

*Esqueleto humano.*

1. Hueso frontal.—2. Parietal.—3. Temporal.—4. Maxilar inferior.—  
 5. Vértabras cervicales.—6. Clavicula.—7. Omoplato ó escápula.—  
 8. Húmero.—9. Radio.—10. Cúbito.—11. Carpo.—12. Metacarpo.—13. Fa-  
 langes.—14. Esternon.—15. Costillas.—16. Vértabras lumbares.—17. Hue-  
 so innominado.—18. Femur.—19. Rótula.—20. Tibia.—21. Peroné.—  
 22. Tarso.—23. Metatarso.—24. Dedos.



dispuestos en el orden siguiente: 7 vértebras cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 1 sacro, 1 coccix (1).

Las *costillas* son, 14 verdaderas, 8 falsas, 2 fluctuantes.

Forma el *esternon* un solo hueso largo y aplanado, que tambien se le conoce con el nombre de *hueso del pecho*.

Cada una de las *extremidades torácicas* consta de cuatro partes: el *hombro*, formado por dos huesos, uno llamado clavícula, y el otro omoplato ó escápula: el *brazo*, que consta de un solo hueso, el húmero: el *antebrazo*, formado por 2 huesos, el cúbito y el radio: la *mano*, formada por muchos huesos, cuyo conjunto se divide en *carpo*, que consta de 8 huesos, *metacarpo* formado por 5 huesos, y *dedos*, que son 5 en cada mano, y cada uno consta de 3 huesos llamados *falanges*, menos el pulgar que tiene 2.

En las *extremidades abdominales*, tambien se distinguen 4 partes, á saber: *cadera*, formada por un solo hueso, el innominado, que se une al sacro y al coccix; el *muslo*, formado por un hueso llamado fémur; la *pierna*, formada por dos huesos, la tibia y el peroné (2); el *pie* se divide, como la mano, en *tarso*, formado por 7 huesos, *metatarso*, que consta de 5, y los *dedos*, constituidos por tres falanges, menos el primero que tiene 2 de estas.

Los huesos se pueden considerar como palancas sobre las cuales actúan las fuerzas por el intermedio de los músculos: en este supuesto, los *movimientos* ejecutados por los animales se hallan sujetos, y pueden esplicarse por las leyes de la mecánica. Sin embargo, la forma y disposicion de los huesos que sirven para el aparato locomotor, ó del movimiento de los animales, los presenta la naturaleza modificados convenientemente conforme á los medios diferentes en que ha de pasar la vida de los animales.

En el hombre y algunos otros animales se encuentran piezas mas ó menos duras distribuidas en las cavidades de su cuerpo, y destinadas á servir de sosten á los músculos; las que no pudiendo ser clasificadas entre las piezas del dermo y neuro-esqueletos, algunos autores constituyen con ellas un nuevo esqueleto que llaman de las vísceras, ó *esplachno esqueleto*.

(1) Las vértebras presentan en su parte media un agujero cuyo conjunto constituye el conducto ó canal vertebral, en el que se aloja la médula espinal. A los lados de cada vértebra y en la parte media posterior, se observan unas prolongaciones, que reciben los nombres de *apófisis trasversas* las laterales, y de *apófisis espinosa* la media.

(2) Delante de la articulacion del muslo con la pierna se encuentra la *rótula* ó *choquezueta*, que es un hueso desarrollado en el espesor de los tendones de dicho sitio.



## Cuadro analítico del esqueleto humano.

				Número de huesos.		
EL ESQUELETO HUMANO SE COMPONE DE:	Cabeza..	CRÁNEO.....	Parietales.....	2	} 8	
			Temporales.....	2		
			Frontal.....	1		
			Occipital.....	1		
			Esfenoides.....	1		
			Etmoides.....	1		
		CARA.....	<i>Mandibula superior.</i>	Nasales.....	2	} 15
				Lagrimalas.....	2	
				Maxilares superiores..	2	
				Conchas de la nariz...	2	
				Pómulos.....	2	
		<i>Mandibula inferior.</i>	Palatinos ..	2	} 4	
			Vómer.....	4		
		Tronco..	ESPINAZO..	Vértebras cervicales.....	7	} 26
				— dorsales.....	12	
	— lumbares.....			5		
	Sacro.....			1		
	Coccix.....			1		
	PECHO.....		Costillas.....	24	} 25	
			Esternon.....	1		
Estremidades.	PECTORALES.....		<i>Hombro...</i>	Clavícula..	1 + 1 = 2	} 4
				Omóplato .	1 + 1 = 2	
			<i>Brazo....</i>	Húmero...	1 + 1 = 2	} 2
		<i>Antebrazo.</i>		Cúbito....	1 + 1 = 2	
			Rádio....	1 + 1 = 2		
		<i>Mano.....</i>	Carpó... .	8 + 8 = 16	} 54	
	Metacarpo.		5 + 5 = 10			
	Dedos ...		14 + 14 = 28			
	ABDOMINALES.....	<i>Cadera....</i>	Inuominado.	1 + 1 = 2	} 2	
			<i>Muslo. ...</i>	Fémur....		1 + 1 = 2
		<i>Pierna....</i>		Rótula....	1 + 1 = 2	} 6
			Tibia... .	1 + 1 = 2		
			Peroné....	1 + 1 = 2		
		<i>Pie.....</i>	Tarso....	7 + 7 = 14	} 52	
	Metatarso .		5 + 5 = 10			
Dedos... .	14 + 14 = 28					
TOTAL.....				199		

Si al número total de huesos que espresa este cuadro se añade el *hioides*, colocado en la base de la lengua (*fig. 1*), resulta que el neuro-esqueleto humano está formado por 200 huesos.



## ORGANOS ACTIVOS DEL MOVIMIENTO.

34. Organos activos del movimiento: su division. 35. Actitudes. 36. Variedades de locomocion. 37. Voz: aparato vocal. 38. Sistema nervioso y partes que le forman. 39. Funciones del sistema nervioso. 40. Nervios motores y sensitivos.

34. Los órganos activos del movimiento se ha dicho que son los *músculos*, conocidos vulgarmente con el nombre de *carne*, que están formados por una parte carnosa, fibrosa y contractil, y de un tejido fibroso y resistente, dispuesto en láminas, que recibe el nombre de *aponeurosis*, ó en forma de cordones mas ó menos gruesos, en cuyo caso se les denomina *tendones*.

La propiedad esencial de los músculos es la *contraccion*, cuya propiedad, aunque inherente á ellos, es debida á la influencia del sistema nervioso. Este estímulo puede ser dependiente ó independiente de la voluntad, y de aquí la division de los músculos en *voluntarios é involuntarios*. Los movimientos voluntarios son debidos á músculos por cuya masa se distribuyen nervios del sistema cerebro-espinal, y los involuntarios á músculos por los cuales se estienden nervios del sistema ganglionar.

Las acciones musculares son necesarias para las posiciones permanentes ó *actitudes*, y tambien para trasladarse el animal de un punto á otro en el espacio ó sea la *locomocion*, como se deja dicho anteriormente.

35. Se da el nombre de *actitud* á cualquiera posicion del cuerpo que sea permanente durante algun tiempo.

En el hombre, las principales actitudes son, la de estar echado, la de estar sentado y la de estar derecho sobre los pies. En todas ellas, para mantener el *equilibrio*, es necesario que la vertical tirada por su *centro de gravedad* (1) pase por la base de sustentacion. Segun esto, cuando el hombre está de pie, en cuya actitud, llamada *estacion*, el centro de gravedad

(1) Véase Elementos de Física de D. M. Ramos, párrafos 27 y 28.



se halla muy alto, un pequeño esfuerzo que se le comuniqué por cualquiera parte, le hace caer; y por consiguiente la actitud de estar echado, es la mas estable, porque en ella el centro de gravedad se halla lo mas bajo posible.

36. Las principales variedades de *locomocion* en los animales son la *marcha*, el *salto*, la *carrera*, el *vuelo* y la *natacion*.

La *marcha* ó verdadera *progresion* en los animales, se verifica moviendo sucesiva y alternativamente unas estremidades, sosteniendo el cuerpo sobre las otras sin dejar de apoyarse en el suelo.

El salto se efectúa cuando un animal se lanza al aire, en virtud de una fuerza superior á su gravedad, volviendo á caer en el suelo despues que cesa el impulso. La fuerza proyectil es producida por rápidas contracciones y extensiones musculares de las estremidades abdominales del animal; de donde se infiere que quanto mas largas y musculosas sean aquellas, mayor impulso darán al cuerpo, y por consiguiente mejor será el salto. La *carrera* resulta de los movimientos de la *marcha* combinados con los del salto, pues en ella hay momentos en que el cuerpo está suspendido en el aire. El *vuelo* y la *natacion* son movimientos parecidos al del salto, y se verifican en el aire ó en el agua, cuyos fluidos ofrecen una resistencia que reemplaza en cierto grado la del suelo: con los nombres de *alas* y *aletas* se designan las estremidades dispuestas para el vuelo ó para la natacion.

37. La *voz* es la facultad que poseen ciertos animales de producir un conjunto muy variado de sonidos, que les sirven como medios de espresion y comunicacion. La voz se forma en un órgano especial, que se denomina *laringe*.

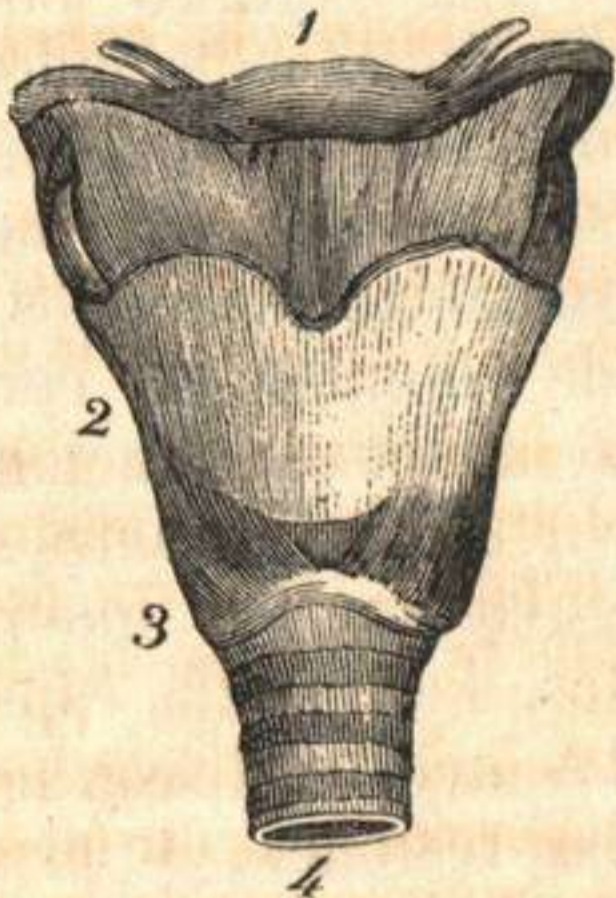
La *laringe* es un tubo ancho y corto suspendido del *hueso hioides*, cuyas paredes están formadas por los cartilagos denominados *tiroides*, *cricoides* y *aritenoides*; en el interior hay unos pliegues denominados *cuerdas vocales* (figs. 24 y 25), y un orificio situado entre los dos superiores, que es la *glotis*, cubierta por una lámina movable llamada *epiglottis*.

La voz puede variar en *intensidad*, *tono* y *timbre*: y sus sonidos pueden ser modulados produciendo el *canto*; no modulados, originando el *grito*; y articulados, constituyendo la *palabra*. Algunos insectos producen sonidos distintos de la voz, como el llamado canto del grillo y de la cigarra, el zumbido de los mosquitos, etc. La facultad de modificar los sonidos de



la voz, formando y articulando las palabras para expresar los resultados activos del pensamiento y las operaciones de la voluntad, tan solo la posee el hombre.

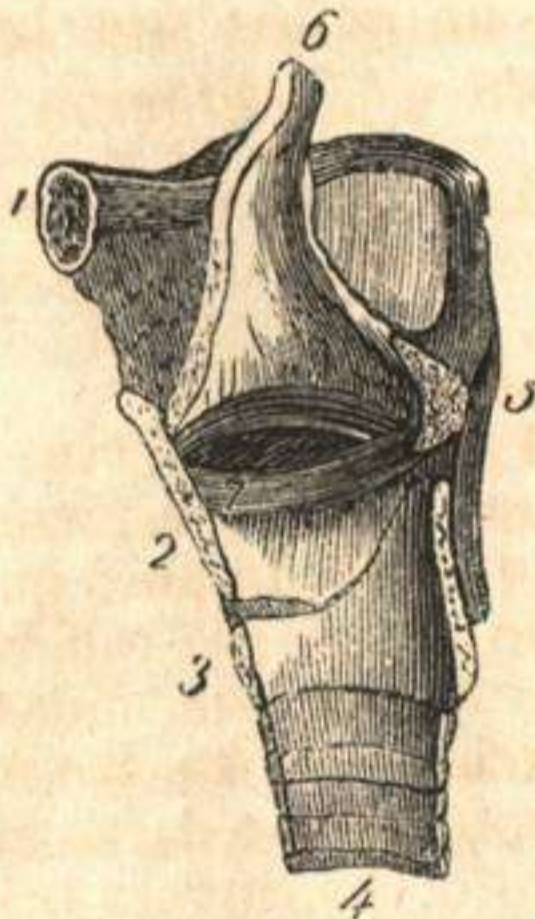
Fig. 24.



Laringe del hombre.

1. Hueso hioides.—2. Cartilago tiroides. 3. Id. cricoides.—4. Principio de la tráquea.

Fig. 25.



Corte vertical de la laringe.

1. Hueso hioides.—2. Cartilago tiroides.—3. Id. cricoides.—4. Tráquea.—5. Cartilago aritenoides.—6. Epiglotis.—7. Cuerdas vocales.

38. El *sistema nervioso* es el principal instrumento de la vida animal; de él dependen todas las funciones de relacion, é influye en los actos de la vida orgánica.

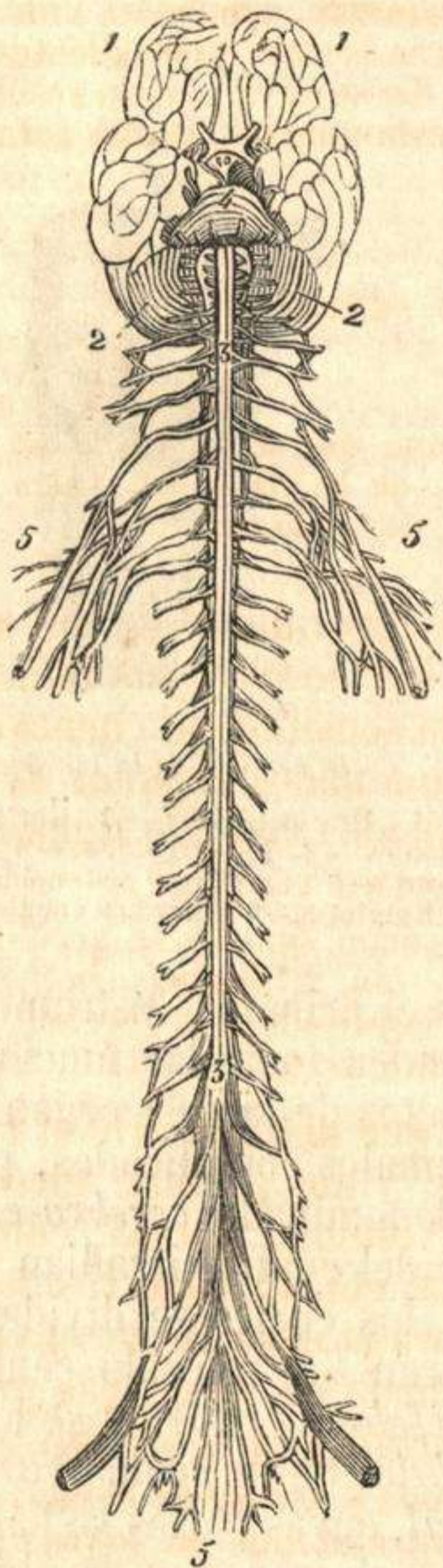
El hombre y todos los animales complicados, presentan un sistema nervioso denominado *cerebro-espinal*, constituido por un centro del cual se irradian numerosos cordones nerviosos, los cuales se dividen y subdividen conforme se separan del referido centro. Este recibe el nombre de *encéfalo* (fig. 26), y se halla formado del *cerebro*, del *cerebelo*, de la *protuberancia cerebral*, y de la *médula espinal*, cuyas partes se hallan contenidas las tres primeras en el cráneo, y la última en la columna vertebral: de este centro nacen los nervios, que llegan hasta los órganos.

39. Además del cerebro espinal, los animales tienen otro aparato de nervios denominado *sistema gan-*



*glionar*, ramificado por los órganos de nutrición, y del

Fig. 18.



*Sistema nervioso central del hombre.*

1-1. Lóbulos anteriores del cerebro.—2 2. Cerebelo.—3-3. Médula espinal.—4. Protuberancia cerebral.—5 5-5. Nervios espinales.

*fuerza nerviosa*, etc. Pero ¿cuál

es la naturaleza de este flui-

El cerebro por sus funciones especiales es el órgano principal para las sensaciones, para la inteligencia, y para los actos de voluntad. Al cerebelo se atribuyen funciones en virtud de las cuales se regularizan los movimientos. La médula espinal y los nervios transmiten las impresiones, y el principio de actividad que provoca los movimientos.

40. Los nervios se dividen en nervios *motores* y nervios *sensitivos*, cuya división está fundada en que los primeros, como su nombre lo indica, presiden y producen las contracciones musculares, mientras que los segundos solo sirven para transmitir las impresiones.

Para explicar los fenómenos de la vida física del hombre y de los demás animales, la mayor parte de los fisiólogos admiten en el sistema nervioso la presencia de un agente imponderable á que han dado diferentes nombres, *principio ó fluido nervioso*, *principio activo de los nervios*, *fuerza nerviosa*, etc. Pero ¿cuál



do? Varias son las teorías que han ideado los mismos fisiólogos para explicar la naturaleza de este fluido, fundándose unas en la existencia de un agente idéntico al fluido eléctrico, otras en un agente especial *sui generis*, un fluido vital diferente de la electricidad y de otras fuerzas dependientes de la materia inerte, sin que hasta el día se haya podido resolver de un modo positivo esta gran cuestión de la filosofía natural.

### ORGANOS DE LOS SENTIDOS.

---

41. Número de sentidos. 42. Organó del tacto. 43. Idem del gusto. 44. Id. del olfato. 45. Id. de la vista. 46. Idem del oído. 47. Mecanismo de la audición.

41. En el hombre y en la generalidad de los animales, además de los centros nerviosos y sus infinitas ramificaciones, el aparato de la sensibilidad cuenta con ciertos órganos especiales denominados *órganos de los sentidos*; estos son cinco, conocidos con los siguientes nombres: *tacto, gusto, olfato, vista y oído*.

No puede tener lugar una sensación sin que se verifiquen los tres actos siguientes: 1.º *impresión*; 2.º *trasmisión*; 3.º *recepción*. Los nervios transmiten las impresiones al cerebro, que las recibe.

42. El *tacto* es el sentido que nos advierte el contacto de los cuerpos exteriores, y nos permite apreciar las diversas cualidades de su volumen, forma, consistencia, pulimento, temperatura, etc. El tacto reside en la piel ó superficie de la membrana esterna que envuelve al cuerpo, la cual está formada de dos capas principales, el *dermis*, la *capa mucosa* y la *epidermis*.

El *dermis* es la capa mas profunda y gruesa de la piel; está formada de filamentos finísimos, entrelazados en todas direcciones; es muy resistente y elástica: su superficie se halla erizada de pequeñas eminencias rojizas, muy impresionables, llamadas *papilas de la piel*. La capa ó red mucosa, llamada por algunos anatómicos *tejido papilar* y por otros *tejido reticular*, está formada por la reunión de filetes nerviosos, de vasos sanguíneos y linfáticos, que se extienden por la superficie de las



papilas del dermis, y por la materia colorante ó *pigmentum*, que da á la piel su coloracion propia, y variable en las diferentes razas humanas. A esta capa esencialmente nerviosa y vascular, debe la piel su impresionabilidad. La epidermis es una especie de barniz ó secrecion del dermis, que forma la capa ó superficie exterior de la piel. Esta es una membrana densa, impermeable y semitransparente; su espesor es variable, y tanto mayor cuanto mayor es el roce á que se halla espuesta la parte que cubre. En muchos animales la epidermis se renueva y cae en escamas ó en piezas enteras, como en la culebra. En la epidermis se observa gran número de pequeñas aberturas, que reciben el nombre de *poros de la piel*, que se corresponden con las eminencias ó papilas del dermis, las cuales dan paso al sudor, segregado por los folículos de la piel.

Independientemente de las partes esenciales que se acaban de indicar, la piel presenta además en su espesor y superficie otras partes accesorias que modifican sus cualidades, tales son los *pelos*, las *uñas*, *escamas* y *plumas*.

El tacto es *activo* y *pasivo*. Se dice que el tacto es activo cuando la impresion se verifica en los puntos donde están mas desarrolladas las papilas nerviosas; y pasivo, cuando la impresion tiene lugar en aquellos puntos de la piel en los que no reside especialmente dicho sentido. El tacto activo del hombre reside en las manos.

43. El sentido del *gusto* nos sirve para percibir y distinguir los *sabores*; reside principalmente en la lengua, bajo cuya mucosa se halla ramificado el nervio lingual, que le da su sensibilidad especial.

La saliva es el disolvente de las sustancias sápidas, y la gustacion varía segun los alimentos, medio en que viven los animales, clases de estos, é instintos que les corresponden.

44. El sentido del *olfato* sirve á los animales para apreciar la existencia y cualidad de los *olores*. Estos son producidos por pequeñísimas partículas que se desprenden de los cuerpos olorosos, las que difundidas en el aire, se ponen en contacto del órgano en que reside la facultad de recibir la impresion para trasmitirla al cerebro, dando origen á la sensacion llamada *olfacion*.

Al atravesar el aire, disolvente de los olores, por las fosas nasales, deja en la membrana que las reviste las partículas olorosas, trasmitiendo al cerebro los filetes nerviosos, que



se distribuyen por la pituitaria, las impresiones determinadas por aquellas partículas.

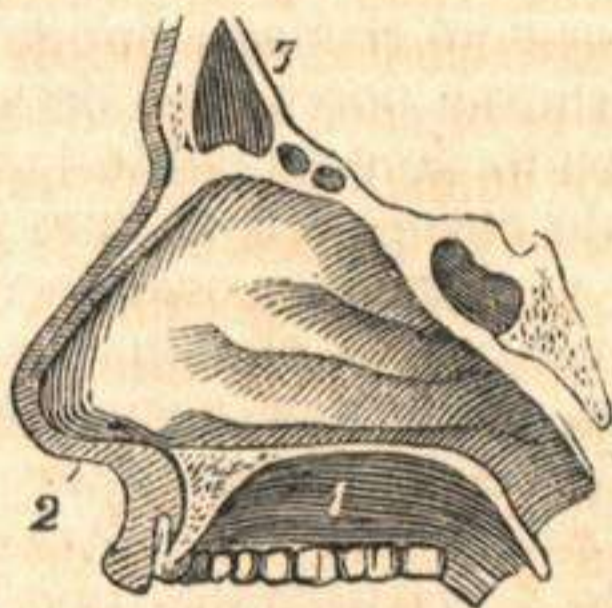
El *órgano del olfato* (*fig. 27*) consiste en una membrana mucosa, que recibe el nombre de *membrana pituitaria*, que tapiza y se extiende por las *fosas nasales*, y en la cual se hallan ramificados los *nervios olfatorios*.

45. La *vista* es el sentido que nos hace impresionables á la acción de la luz, dándonos á conocer por el intermedio de este sentido, la forma, color, magnitud y posición de los cuerpos. El aparato de la visión se compone especialmente del globo del ojo y del nervio óptico. El globo del ojo (*fig. 28*) se halla formado por varias capas membranosas; tales son: la *esclerótica*, *córnea trasparente*, *coroides* y *retina*; y de medios transparentes, el *humor acuoso*, *crystalino* y *humor vítreo*, á través de los cuales la luz se refracta.

El ojo en el hombre, y en los demás animales vertebrados ó superiores, se encuentra colocado en una cavidad huesosa llamada *órbita*, y se compone de las partes siguientes: de una membrana exterior llamada *esclerótica* ó *córnea opaca*, de la cual la porción anterior y mas convexa, llamada *córnea trasparente*, es diáfana y delgada, semejante á un cristal de reloj.

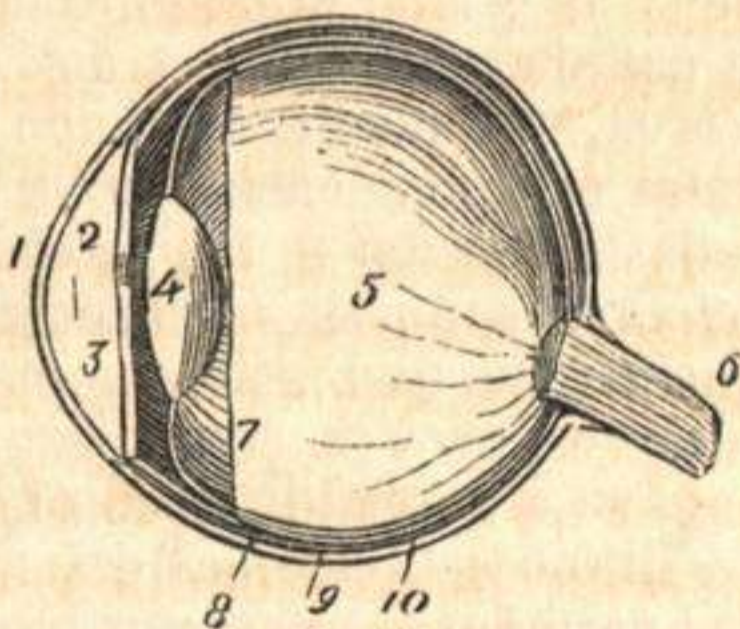
La porción adyacente á la *córnea trasparente* es blanca, y comunmente llamada *blanco del ojo*. Una segunda membrana llamada *coroides* está unida á la superficie de la *córnea opaca*, y

Fig. 27.

*Organo del olfato*

1. Boca.—2. Abertura anterior de las fosas nasales.—3. Abertura posterior de las fosas nasales.

Fig. 28.

*Corte vertical del ojo.*

1. *Córnea trasparente*.—2. *Cámara anterior*.—3. *Iris*.—4. *Crystalino*.—5. *Humor vítreo*.—6. *Nervio óptico*.—7. *Procesos ciliares*.—8. *Esclerótica*.—9. *Coroides*.—10. *Retina*.



es negra interiormente, de modo que forma una cámara oscura; esta membrana se continúa hácia la parte anterior del ojo, sin adherirse de ningun modo á la córnea trasparente, y forma un diafragma teñido de diversos colores, llamado *iris*, el cual tiene unos repliegues en su cara posterior denominados *procesos ciliares*, y está taladrado en su centro por un pequeño orificio llamado *pupila*. Este agujero puede ensancharse y contraerse por medio de las fibras que componen el iris, permitiendo de este modo la entrada á un número mayor ó menor de rayos. Así es que la pupila se ensancha en la oscuridad, y se encoge cuando es muy vivo el resplandor de la luz; por esta razon cuando pasamos de la oscuridad á una luz resplandeciente nos deslumbramos, no vemos bien hasta que la pupila se ha dilatado de modo que pueda recibir una gran cantidad de rayos. Detrás del iris hay un cuerpo lenticular, sólido y trasparente, que lleva el nombre de *crystalino*, formado por una membrana particular que se adhiere á la coroides y á la córnea opaca.

El espacio comprendido entre la córnea y el iris recibe el nombre de *cámara anterior* del ojo, y el espacio comprendido entre el iris y el cristalino se denomina *cámara posterior*: estas dos cámaras están llenas de un líquido particular muy semejante al agua, denominado *humor acuoso*, y se comunican entre sí por la pupila: todo el espacio situado detrás del cristalino, y que es la parte mas estensa de la cavidad del ojo, está llena de otro líquido de consistencia viscosa, que se asemeja al cristal fundido, llamado *humor vitreo*. En el fondo de la cavidad del ojo hay una continuacion de las paredes interiores, que no corresponde al eje de la pupila, por donde penetra el *nervio óptico*, cuya parte medulosa, ramificándose en todas direcciones, tapiza el interior de la coroides, y forma la *retina*: las borlas ó hacecillos nerviosos infinitivamente pequeños de que está compuesta, son los órganos que reciben la sensacion y la comunican al cerebro por el nervio óptico, que va á confundirse con la sustancia medular.

El ojo está además defendido exteriormente por las llamadas *pestañas* y *cejas*; por el *aparato lagrimal*, compuesto de la *glándula lagrimal*, y de los *conductos lagrimales* y *nasal*, que vierten las lágrimas en las fosas nasales; y por tegumentos muy delicados que se contraen fácilmente, llamados *párpados*; y se encuentra colocado en una cavidad huesosa llamada *órbita*. Los párpados están formados en su parte esterna por una prolongacion de la piel, y revestidos en el interior por una membrana mucosa, llamada *conjuntiva*: estos son dos en los mamíferos, superior é inferior; mas en las aves hay un tercer párpado delgado y trasparente, que se mueve lateralmente, y se llama *membrana nictitante*.



En algunos animales el órgano de la vision presenta una organizacion distinta á la esplicada anteriormente, segun sea el medio que habiten, conforme sus costumbres sean diurnas, nocturnas ó crepusculares; y sirviendo esto de carácter distintivo, esplicaremos este aparato al tratar cada clase de aquellos animales.

Por la descripcion que se ha hecho del ojo, se comprenderá que hace el oficio de una cámara oscura provista de una lente, y cuya retina es el plano que recibe la imagen de los objetos, en la cual se juntarán dichas imágenes invertidas como en la cámara oscura (1). Esto podrá parecer extraordinario, puesto que vemos los cuerpos en su posicion natural: mas no debe confundirse la imagen con la sensacion. Adquirimos la idea de la posicion de los objetos por la direccion de los rayos, así como juzgamos de su tamaño y de la distancia á que se hallan por el ángulo de vision (2). Otra singularidad notable de la vision es que no percibimos los objetos dobles, aun cuando los miremos con los dos ojos. Los fisiólogos sospechan dependa de que las diferentes porciones de ambas retinas experimentan sensaciones que se confunden; y para que así se verifique, la costumbre hace dirijamos constantemente nuestros ojos de modo que tengamos solamente una sensacion, percibiendo por consecuencia una sola imagen del objeto: pero los objetos nos parecen dobles cuando las imágenes se forman sobre puntos de las retinas que no se corresponden, lo cual es fácil de observar variando ligeramente un ojo de su posicion, apretándole suavemente con el dedo.

Para percibir una imagen clara de los objetos, es necesario que los rayos luminosos que despiden converjan sobre la retina en un punto; de lo contrario se cruzan y mezclan, y la retina, herida por diferentes imágenes á la vez, no percibe ninguna. La distancia de la *vision distinta* es de unos 25 á 30 centímetros para la vista ordinaria. Si un objeto se halla á una distancia mayor ó menor de la espresada, los rayos que envia serán muy convergentes ó demasiado divergentes, y la vision es mas ó menos confusa. Muchos ojos tienen el defecto de hacer que los rayos que en ellos penetran converjan demasiado, ó de no hacerlo lo bastante, de modo que en ellos no tiene lugar la vision distinta ó clara. El primer defecto constituye la *miopia* ó vista corta, y es debida á la demasiada curvatura de la córnea ó del cristalino; el segundo defecto de la vista se conoce con el nombre de *presbitismo*, el cual es debido al aplanamiento ó disminucion de curvatura de la córnea ó del

---

(1) Véase Elementos de Fisica, pár. 241.

(2) Id. id., pár. 242.

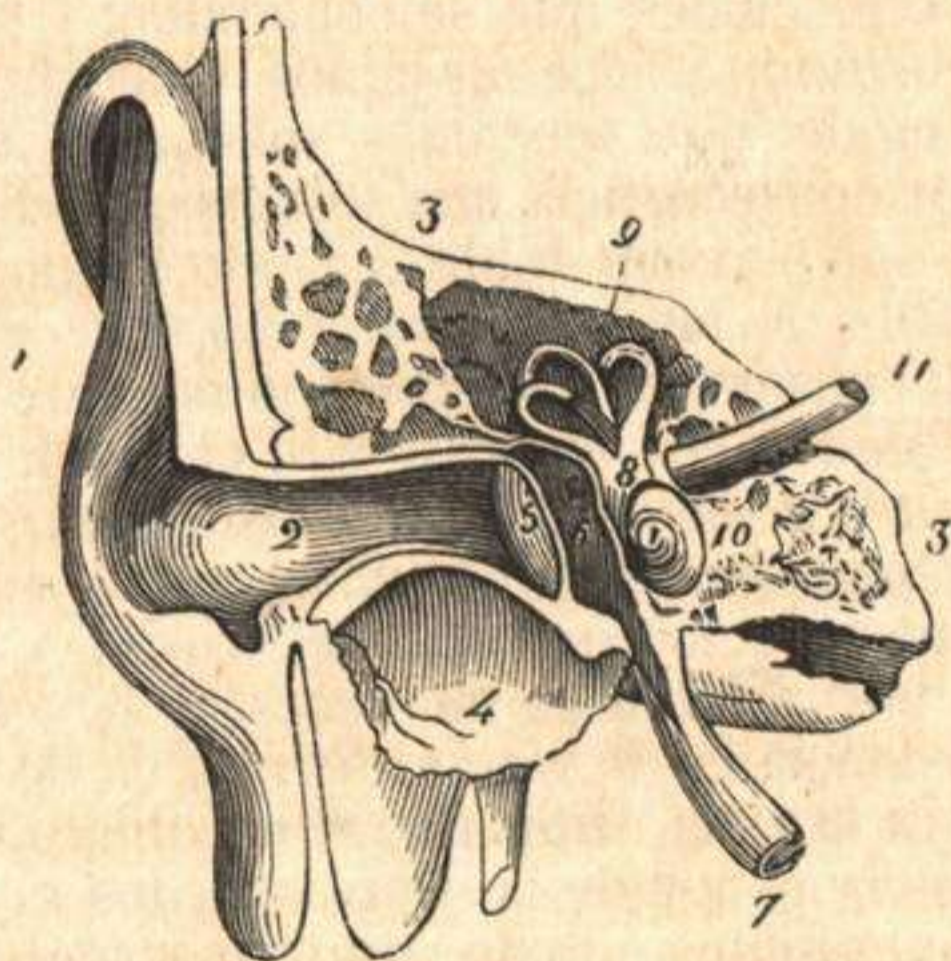


cristalino. El exceso de curvatura de la parte anterior del ojo en los miopes hace se reúnan los rayos luminosos en el humor vítreo antes de la retina; se corrige este defecto por medio de lentes cóncavas, que tienden á dispersar los rayos de luz, y á disminuir por consecuencia la gran convergencia de los rayos luminosos en el ojo. La disminucion de curvatura en la parte anterior del ojo, causa del presbitismo, hace se reúnan los rayos detrás de la retina; este defecto, que generalmente se produce con la edad, se corrige por medio de las lentes convergentes, que aumentan convenientemente la facultad refringente del órgano de la vision.

46. Por medio del *oído* percibimos los sonidos producidos por los movimientos vibratorios de los cuerpos.

En el hombre y en casi todos los animales superiores, el aparato del oído es muy complicado: se ha-

Fig. 29.



Órgano del oído humano.

1. Pabellon de la oreja.—2. Conducto auditivo externo.—3. Parte del hueso temporal.—4. Cavidad para la articulacion de la mandíbula inferior.—5. Membrana del timpano.—6. Caja del timpano.—7. Trompa de Eustaquio.—8. Vestibulo.—9. Conductos semicirculares.—10. Caracol.—11. Nervios acústicos.

lla colocado al lado de la cabeza, dentro de la parte mas dura de los huesos llamados *temporales*.

El oído se divide en tres partes: *oído externo*, *oído medio*, y *oído interno*. El oído externo se compone del *pabellon de la oreja* (*fig. 29*) y del *conducto auditivo es-*



terno; en el oído medio ó *caja del tímpano* se observan la *membrana del tímpano*, la *trompa de Eustaquio*, los huesos del oído (*fig. 30*) llamados *martillo*, *yunque*, *lenticular* y *estribo*, los que están articulados formando una cadena; y por último, la *ventana oval* y la *redonda*. El oído interno ó *laberinto* se compone del *vestíbulo*, los *conductos semicirculares* y el *caracol*, donde se hallan flotando en un líquido que llena estas partes, las ramas del *nervio acústico*, que va al cerebro por el *conducto auditivo interno*.

Fig. 30.



Huesecillos del oído.

1. Martillo.—2. Yunque — 3. Lenticular. — 4. Estribo.

El pabellón de la oreja está destinado á recoger los rayos sonoros, y el conducto auditivo á conducirlos al oído medio. La caja del tímpano es una cavidad de forma irregular, llena de aire, y separada del oído externo por medio de la membrana del tímpano.

La trompa de Eustaquio es un conducto estrecho y largo, que por la parte posterior de la boca establece una comunicación directa entre el aire exterior y el de la caja. Las ventanas oval y redonda son dos agujeros de la forma que indican sus nombres, cerrados por una membrana, situados en la parte interna y posterior de la caja: corresponde la primera ventana á la cadenilla de los huesos del oído y al vestibulo, y la segunda al caracol.

Existen algunos animales que no poseen el pabellón de la oreja; otros carecen además del conducto auditivo; no observándose en otros el oído interno; y en algunos una pequeña vesícula forma todo el oído.

47. El mecanismo de la audición consiste en la trasmisión de las vibraciones de los cuerpos por el aire al conducto auditivo externo, que se transmiten á la membrana del tímpano, cadenilla de los huesos del oído, ventana oval y oído interno, donde determinan el movimiento del líquido que es causa de la impresión del nervio acústico, cuyas ramas se ha dicho flotan en el referido líquido.

La sensibilidad del oído humano para percibir los sonidos es muy variable, dependiendo de la intensidad ó fuerza de los sonidos, de la naturaleza del medio que los trasmite, y de



algunas otras circunstancias, tales como los vientos y la humedad.

### III. FUNCIONES DE REPRODUCCION.

48. Objeto de las funciones de reproduccion. 49. Reproduccion fisípara, gemmípara y ovípara. 50. Secrecion de la leche, y sustancias que la forman. 51. Estructura del huevo de las aves, y partes de que se compone.

48. Las *funciones de reproduccion* tienen por objeto la conservacion y perpetuacion de las especies animales en la superficie del globo.

49. La reproduccion puede ser *fisípara*, ó por division de partes; *gemmípara*, ó por medio de yemas; y *ovípara*, ó por huevos.

La generacion ovípara, que es la verdadera generacion, se verifica mediante el concurso de los individuos masculino y femenino, desarrollándose en el cuerpo del segundo los gérmenes vitales que existen en los *huevos*, contenidos en órganos especiales denominados *ovarios*. Si los animales nacen vivos, á la generacion se la denomina *vivípara*, para distinguirla de la generacion *ovípara*, en la cual los huevos son primero espulsados del seno materno, los cuales deben modificarse durante el período de la *incubacion*, desarrollándose los gérmenes vitales, dando lugar al movimiento. La incubacion puede ser tambien interna, ó que los huevos se desarrollen dentro del cuerpo de la madre, como se observa en la víbora, en cuyo caso se la distingue con el nombre de *ovovivípara*.

50. El alimento de los seres que nacen vivos en su edad primera, es una sustancia nutritiva que se denomina *leche*. Este líquido se ha hallado compuesto: 1.º de una materia grasa que recibe el nombre de *manteca*; 2.º de una materia nitrogenada (cáseo) (1); 3.º de

(1) Véase Elementos de Química, par. 559.



un principio azucarado (azúcar de leche); y 4.º de agua, que tiene en disolución algunos compuestos salinos. La leche es segregada de la sangre por medio de las *glándulas mamarias*, órganos formados de la reunión de un gran número de vesículas unidas entre sí por pequeños tubos, y en relación con diferentes canales secretores del líquido referido.

51. El huevo de las aves, considerado anatómicamente, se compone de la *yema*, de la *clara*, y de la *cáscara* ó cubierta calcárea que contiene aquellas. La yema está contenida en una membrana denominada *vitelina*, en cuya superficie se nota un pequeño disco blanquecino llamado *cicatricula*, que es el punto donde reside, según los fisiólogos, el principio, el germen ó los elementos del embrión. La albúmina ó clara está contenida en una membrana blanca y delgada, que tapiza el interior de la cáscara ó cubierta caliza del huevo.

El huevo de las aves es un alimento tan completo como la leche: la albúmina ó clara forma el alimento plástico ó nitrogenado; en la yema se halla la materia grasa: tanto la una como la otra contienen el agua y las sales indispensables para la nutrición de los animales.

## CAPÍTULO II.

### CLASIFICACIONES ZOOLOGICAS.

52. Objeto de las clasificaciones zoológicas. 53. Clasificación general del reino animal: su división en tipos, clases, órdenes, etc. 54. Caracteres más principales de los tipos.

52. El objeto de las diferentes clasificaciones zoológicas que se han ideado por los naturalistas, ha sido agrupar por órdenes á los animales, fundándose en las analogías que estos presentan en su estructura ó en su organización, con el fin de facilitar el estudio de los



numerosos individuos que forman el reino animal. Las clasificaciones mas notables han sido las de Linneo y Cuvier.

53. Linneo, ilustre naturalista sueco, dividió los animales en seis clases: 1.º MAMÍFEROS; 2.º AVES; 3.º ANFIBIOS; 4.º PECES; 5.º INSECTOS; 6.º GUSANOS. Pero como la Historia Natural ha hecho notables progresos, ha sufrido esta clasificacion algunas alteraciones; y un célebre naturalista de nuestros dias, Jorge Cuvier, fundándose en la estructura y conformacion del sistema nervioso de los animales, ha ideado un sistema zoológico que es el generalmente adoptado. Cuvier divide los animales en cuatro grupos ó tipos: 1.º VERTEBRADOS; 2.º MOLUSCOS; 3.º ARTICULADOS; 4.º ZOÓFITOS. Esta clasificacion, reformada por Milne Edwards, es la que seguimos. Los cuatro grandes grupos anteriores se han subdividido en cierto número de *clases*, estas en *órdenes*, los órdenes en *familias*, las familias en *tribus*, las tribus en *géneros*, y estos en *especies*. Un ejemplar de cualquiera especie animal que se estudie, se llama *individuo*, el cual puede ser *masculino*, *femenino*, *neutro*, y *hermafrodito*.

54. Los *vertebrados* poseen un sistema nervioso central, contenido en las cavidades de su esqueleto interno, denominadas cráneo y columna vertebral (*figura 23*). El sistema nervioso de la vida orgánica está constituido en ellos por una serie ó conjunto de ganglios nerviosos (*fig. 26*), de cuya reunion resulta el *gran simpático*.

En los *moluscos* el sistema nervioso está constituido por un número variable de ganglios nerviosos, distribuidos desigualmente y sin guardar simetría (*figura 31*). Entre dichos ganglios existen cordones tambien nerviosos, y de ellos parten filetes que se distribuyen en las diferentes partes del cuerpo de estos animales.

En los *articulados* ó *anillados*, el sistema nervio-



so consiste en dos cordones nerviosos, en algunos fáciles de distinguir, pero en general unidos entre sí é íntimamente adheridos (*fig. 32*). Estos cordones, de un modo semejante al gran simpático, presentan en los articulados entumecimientos en partes diferentes, ó ganglios, de los cuales se separan filetes y cordones nerviosos. El primer ganglio le han considerado algunos como representando rudimentariamente el cerebro de los vertebrados.

En los *zoófitos* ó *radiados* el sistema nervioso no es perceptible en muchos; pero en aquellos en que se ha podido reconocer su existencia, como sucede en

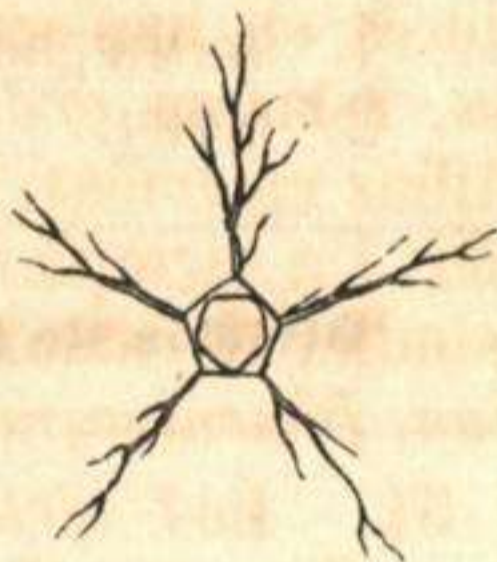
Fig. 31.



Fig. 32.



Fig. 33.



*Sistema nervioso de los moluscos.*

*Sistema nervioso de los articulados ó anillados.*

*Sistema nervioso de los zoófitos ó radiados.*

los equinodermos, acalefos, y en algunas lombrices intestinales, el sistema nervioso se halla constituido por un cordón circular que presenta alguno que otro ganglio, y del cual se irradian filetes nerviosos en número variable (*fig. 33*).

Los seres naturales se designan con dos nombres, uno *específico*, y otro *genérico* que precede al específico, y es igual para todas las especies comprendidas en un mismo género; por ejemplo: *canis lupus*; el primer nombre *canis* es el genérico, y el *lupus* es el específico.



## TIPO I.—VERTEBRADOS.

55. Caracteres principales de los vertebrados. 56. Su clasificación. 57. Caracteres de los mamíferos. 58. Su división en órdenes.

55. Los caracteres principales de los animales *vertebrados*, son el poseer un esqueleto interior y un sistema nervioso central, compuesto de cerebro, cerebelo y médula espinal; su sangre es roja, el corazón muscular, la respiración pulmonar ó branquial, sentidos distintos. Unos son vivíparos y otros ovíparos.

56. El tipo de los vertebrados se ha dividido en las cuatro clases siguientes:

1.<sup>a</sup> MAMÍFEROS.

2.<sup>a</sup> AVES.

3.<sup>a</sup> REPTILES.

4.<sup>a</sup> PECES.

<b>Division de los vertebrados en cuatro clases.</b>																												
TIPO 1. <sup>o</sup> VERTEBRADOS.	{	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 5px;">Hematermas.</td> <td style="width: 30%; padding: 5px;">{</td> <td style="width: 45%; padding: 5px;">Vivíparos; respiración pulmonar y corazón de 4 cavidades.....</td> <td style="width: 10%; padding: 5px;">{</td> <td style="width: 10%; padding: 5px;"><i>Mamíferos.</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">Ovíparos; respiración pulmonar y corazón de 4 cavidades. . . . .</td> <td></td> <td style="padding: 5px;">{</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Aves.</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Hemaerimas.</td> <td style="padding: 5px;">{</td> <td style="padding: 5px;">Ovíparos; respiración pulmonar y corazón de 2 ó 3 cavidades.....</td> <td style="padding: 5px;">{</td> <td style="padding: 5px;"><i>Reptiles.</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">Ovíparos; respiración branquial y corazón de 2 cavidades.....</td> <td style="padding: 5px;">{</td> <td style="padding: 5px;"><i>Peces.</i></td> </tr> </table>	Hematermas.	{	Vivíparos; respiración pulmonar y corazón de 4 cavidades.....	{	<i>Mamíferos.</i>			Ovíparos; respiración pulmonar y corazón de 4 cavidades. . . . .		{					<i>Aves.</i>	Hemaerimas.	{	Ovíparos; respiración pulmonar y corazón de 2 ó 3 cavidades.....	{	<i>Reptiles.</i>			Ovíparos; respiración branquial y corazón de 2 cavidades.....	{	<i>Peces.</i>	
Hematermas.	{	Vivíparos; respiración pulmonar y corazón de 4 cavidades.....	{	<i>Mamíferos.</i>																								
		Ovíparos; respiración pulmonar y corazón de 4 cavidades. . . . .		{																								
				<i>Aves.</i>																								
Hemaerimas.	{	Ovíparos; respiración pulmonar y corazón de 2 ó 3 cavidades.....	{	<i>Reptiles.</i>																								
		Ovíparos; respiración branquial y corazón de 2 cavidades.....	{	<i>Peces.</i>																								

### CLASE 1.<sup>a</sup> — MAMÍFEROS.

57. Los *mamíferos* son animales vivíparos, los cuales durante la época inmediata y posterior á su nacimiento se alimentan de leche que segregan las madres







## ORDEN 1.º — BIMANOS.

---

59. Caracteres de su única especie, el hombre. 60. Razas humanas.

59. El orden de los *bimanos* comprende solamente un solo género y una especie, que es el *hombre* (*homo sapiens*, Linneo). Los miembros del hombre están dispuestos convenientemente para sus diferentes funciones, pero las que corresponden á los dos superiores, son muy diferentes de las que desempeñan los inferiores. El hombre es el único mamífero que puede considerarse como verdadero bimanos y bípedo: también es el único que posee la inteligencia y la palabra articulada.

Segun el curso de la vida, el hombre pasa por cuatro estados distintos: la *infancia*, la *adolescencia*, la *edad viril* y la *vejez*.

El hombre ha sido denominado el *rey de la naturaleza*, denominacion justificada por la escelencia de sus órganos y la superioridad de su inteligencia. Con una organizacion mas perfecta que la de los demás seres creados, ha recibido la ventaja incomparable de espresar con la palabra sus pensamientos y sensaciones. El hombre, mas favorecido que los animales, puede habitar todos los climas, ó es *cosmopolita*; también se nutre indiferentemente de lo que encuentra á su alcance, de carne ó vegetales, de leche de sus ganados ó del producto de sus mieses: por esto se dice que es *omnívoro*. Además de su razon, que hace de él un sér superior, su conformacion física hemos dicho que le separa todavía de los animales. «Su porte magestuoso, dice Buffon, y su marcha firme y atrevida, anuncian su nobleza y su rango. Su cabeza mira al cielo, y presenta una cara augusta, sobre la cual está impreso el caracter de su dignidad.» Solo el hombre se mantiene derecho, y esta actitud le es natural, al paso que es instantánea en los demás animales, á quienes cuesta mucho trabajo estar derechos. El orangutan, por ejemplo, no tiene los músculos de las piernas bastante fuertes para imitar por mucho tiempo la marcha humana: anda con trabajo apoyado sobre un palo ó rama, que le sirve á la vez de apoyo y de defensa.

Sin embargo de la escelencia de la naturaleza del hombre,



su físico es más débil que el de otros animales: desposeído de la rapidez del ciervo, de la fuerza del león y de la vista del águila, sería presa de las fieras si no fuera por la inteligencia que ha recibido de Dios como señal de superioridad y poder. En definitiva, la distancia que existe entre el pensamiento y la materia, entre la razón y el instinto, se encuentran entre el hombre y el resto de la creación, asegurándole el imperio de los seres animados. ¿Cuál pues no debe ser su reconocimiento para este Dios bienhechor, que le ha confiado este dominio?

Respecto del curso ordinario de la vida, dice Buffon: «Si alguna cosa es capaz de darnos una idea de nuestra debilidad, es el estado en que nos encontramos después del nacimiento. El niño tiene necesidad de toda clase de auxilios; es la imagen de la miseria y del dolor. En estos primeros tiempos, siendo más débil que todos los animales, no se puede sostener ni mover del sitio donde se le deja; apenas tiene la fuerza necesaria para existir, y para anunciar con sus gemidos los dolores que sufre: como si la naturaleza quisiera advertirle que no viene á formar parte de la especie humana sino con la condición de compartir con ella las enfermedades y los trabajos.» El niño anda á los 15 meses, y no habla hasta los 2 ó 3 años. Sus sentidos están poco desarrollados; sus músculos y sus huesos tienen poca consistencia; las ideas son confusas, y les falta conexión ó enlace. Hacia los 14 años el cuerpo toma un crecimiento rápido, y los miembros engruesan. El niño admira ya lo que le rodea; ha adquirido bastante razón para conocer el bien y el mal; y su inteligencia y su moral adquieren todos los días un nuevo desarrollo. Posteriormente, y desde los 25 á los 50 años, adquiere su perfección; goza de todas las fuerzas de su cuerpo y de su espíritu; y el rayo divino que anima su inteligencia, brilla en toda su plenitud. Si el hombre en esta época de su vida ha llegado al más alto grado de poder, muy pronto empieza á declinar; pasan algunos años, y cada día se van debilitando sus facultades, las fuerzas se disminuyen, y la frente se arruga; el hombre llega á la vejez, y muy pronto la muerte devuelve á la tierra su cuerpo perecedero. Pero no muere todo con él; el alma inmortal, criada á imagen de Dios, se presenta al Juez supremo para recibir la recompensa ó el castigo. Así esta vida no es más que un paso á la otra, donde Dios nos juzgará según nuestras obras.

60. En la especie humana se han distinguido varias razas. Estas, según Blumenbach, son cinco: la *raza blanca ó caucásica*, la *amarilla ó mogola*, la *negra ó etiópica*, la *cobriza ó americana*, y la *aceitunada ó malaya*.



La *raza blanca* ó *caucásica* recibe este nombre porque parece ha tenido origen cerca del monte Cáucaso, y porque en esta region es donde se encuentran los hombres mas notables de esta raza, como son los georgianos y los circasianos. Comprende la Europa, el Egipto, la Arabia, la Grecia y la Tartaria. Sus caracteres son: cara ovalada, nariz larga, ojos rasgados, cabello flexible y largo, y ángulo facial (1) de 80 á 85 grados (*fig. 34*). Esta raza es la mas importante por la civilizacion que la distingue, y por los grandes hombres que ha producido en todos los ramos de los conocimientos humanos.

Fig. 34.



La *raza amarilla* ó *mogola*, que parece ser originaria de los montes Altai, es muy inferior bajo todos los puntos de vista á la raza precedente. A ella pertenecen los siameses, los chinos, los japoneses, los malayos y los habitantes de la Nueva-Holanda. Todos los habitantes de estos pueblos se distinguen por tener la cara redonda, el ángulo facial de 75 á 80 grados, un color oliváceo, barba delgada, cabellos negros y largos, nariz achatada, pómulos salientes, labios gruesos, y ojos separados, estrechos y oblicuos. Los habitantes próximos al círculo polar comprendidos en esta raza, ó sean los pueblos de Labrador, de la bahía de Hudson, los Esquimales, una parte de la Noruega y de la Rusia, los Samoyedos, los Ostiacos, etc., son pequeños de estatura, y tienen los miembros gruesos y cortos.

La *raza negra* ó *etiópica* ocupa una gran parte del Africa central y meridional, y se compone de los cafres, de los hontotes, etc. En Asia se halla estendida por la mayor parte de las islas del gran Océano. Los habitantes de estos pueblos tienen la piel negra, frente deprimida, nariz chata, labios gruesos y salientes, los dientes oblicuos y muy blancos, y el ángulo facial de 70 á 75 grados. Los negros son cazadores, y conocen poco la agricultura, escepto los cafres; algunos de ellos pasan una vida errante, en una ignorancia casi absoluta de las leyes y de la religion, pero todos tienen la idea de una Divinidad superior que gobierna el mundo.

La *raza cobriza* ó *americana* se encuentra en el Perú y en el Brasil. Los hombres de esta raza tienen la piel cobriza; son

---

(1) Se llama *ángulo facial* al ángulo formado por dos líneas. dirigida la una desde la parte mas elevada de la frente á la raiz de los incisivos superiores, y la otra desde este punto dirigida trasversalmente á la base del cráneo, pasando por el conducto auditivo externo.



de buena estatura, de pelo largo, grueso y rígido, cabeza oblonga, pómulos prominentes, y ángulo facial de 75 á 80 grados.

La *raza aceitunada ó malaya* se encuentra esparcida por la Australia, Malaca y Archipiélago Indico, etc. Los hombres de esta raza tienen la piel de color verde oscuro, cabellos negros rizados, nariz gruesa, ancha y chata, labios gruesos, boca grande, las extremidades largas y delgadas, y el ángulo facial de 70 á 75 grados.

## ORDEN 2.º—CUADRUMANOS.

61. Caracteres de los cuadrumanos. 62-63. Su division en familias, y en tribus la de los monos.

61. El orden de los *cuadrumanos* está caracterizado por tener manos en sus cuatro extremidades: comprende animales sumamente parecidos al hombre en toda su organizacion, en sus movimientos y gestos, pero su modo de andar consiste en saltos y brincos; viven en familias numerosas en los bosques de las regiones meridionales del antiguo y del nuevo mundo, permaneciendo casi constantemente en los árboles, saltando de rama en rama, cogiendo los insectos y huevos de las aves que hallan al paso; pero su alimento principal son las raices tiernas, los frutos, y las cañas de azucar. Los unos tienen una cola larga y prehensil, y los otros uñas ganchudas que desgarran la corteza de los árboles, y les sirven de punto de apoyo.

62. El orden de los cuadrumanos se divide en tres familias:

1.ª MONOS.—2.ª TITÍS.—3.ª LEMURIDEOS.

Los monos tienen cuatro dientes en cada mandíbula, y uñas planas en todos los dedos. Los titís tienen cuatro dientes oblicuos, y uñas comprimidas y ganchudas en todos los dedos menos en los pulgares. En los lemurideos el número de dientes es variable, pero en



general mayor que en las familias anteriores, las uñas son planas en el mayor número de dedos.

63. Los monos comprenden las dos tribus siguientes:

1.<sup>o</sup> *Monos del antiguo continente*; 2.<sup>o</sup> *Monos del nuevo continente*.

Los monos de la primera tribu tienen la nariz comprimida, cinco muelas en cada lado de ambas mandíbulas, muchos con bolsas bucales y callosidades en las nalgas. Están comprendidos en esta tribu el *orangutan* y el *mico*.

Los monos de la tribu segunda tienen la nariz aplastada, seis muelas en cada lado de ambas mandíbulas, la cola prehensil, y carecen de bolsas bucales. Pertenecen á esta tribu los *monos aulladores*.

Entre los monos del antiguo continente, el mas notable es el *orangutan*, llamado por algunos el *hombre salvaje*, porque es el animal que en su exterior mas se parece al hombre, tiene un instinto muy desarrollado, y es susceptible de alguna educacion. Se han visto orangutanes que han desempeñado á bordo de un buque todos los oficios de un criado con tanta inteligencia como habilidad. En el estado salvaje es muy feroz, y aun se dice que se deja matar antes de ser cogido: se construye una cabaña en el interior de los bosques, y anda en dos piés cuando se apoya en un palo. Este animal se encuentra en Borneo (Oceanía) y en las islas inmediatas.

Los *macacos* son tambien monos del antiguo continente, una de cuyas especies es el *magote*, que se encuentra en Europa, y parece originaria del Peñon de Gibraltar.

El *mico* tiene las nalgas callosas, la cola larga, el cuerpo ligero, y los miembros delgados y largos. A los micos generalmente se les ve en las ramas de los árboles mas elevados, tomando sin cesar diferentes actitudes á cual mas grotescas, y haciendo los gestos mas risibles. Son temibles en los campos donde se cultiva el maiz y la caña de azucar, y en todas las huertas donde haya árboles frutales; siempre causan mas daño por lo que desperdician que por lo que comen.

Entre los monos que pertenecen al nuevo continente, los mas importantes son los *sapajus*, que se distinguen por su cola movil y prehensil. Los *aluatos*, que dan fuertes gritos á la salida y postura del sol ó cuando amenaza una tempestad, de aquí el haberles dado el nombre de *monos aulladores*.



Los *titis* son pequeños, graciosos, muy inteligentes, y se alimentan principalmente de insectos.

Entre los géneros mas principales de los *lemurideos* ó *makis*, se pueden citar los *indris*, tan notables por la elegancia de sus formas como por su agilidad, y los *loris*, á quienes la lentitud extrema de sus movimientos ha hecho se les dé el nombre de *monos perezosos*.

### ORDEN 3.º — CARNICEROS.

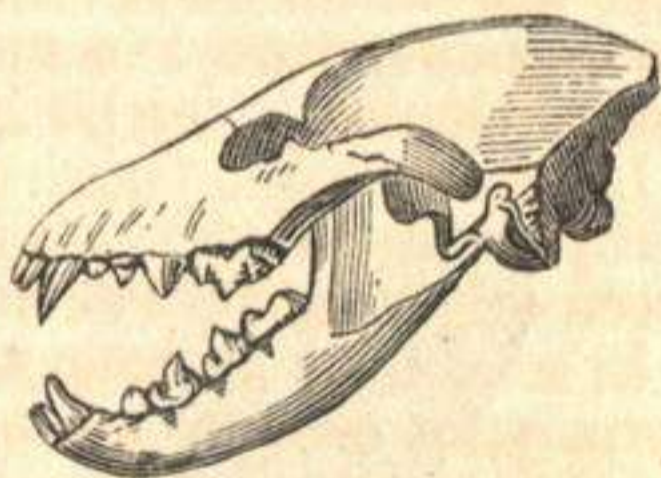
64. Caracteres de los carnívoros. 65-66. Su division en familias, y en tribus la de los carnívoros.

64. Los *carnívoros*, como lo indica su nombre, se alimentan todos exclusivamente de materias animales; tienen armados sus dedos con uñas fijas, y en algunos éstas son retráctiles (*fig. 35*); poseen tres órdenes de dientes, incisivos, caninos y molares (*fig. 36*); los segundos son largos y muy agudos, las muelas comprimidas y cortantes en muchos, erizadas de puntas cónicas en algunos, y tuberculosas en otros.

Fig. 35.



Fig. 36.



*Uña retractil del gato, tigre, leon, etc. Sistema dentario de un carnívoro.*

65. El orden de los carnívoros se divide en tres familias.

1.ª QUEIRÓCTEROS.—2.ª INSECTIVOROS.—3.ª CARNIVOROS.

Los queirócteros tienen reunidos los dedos de las



manos por un repliegue de la piel (*fig. 37*), como en el *murciélago*. Los insectívoros no presentan el repliegue de la piel, las muelas son pequeñas y erizadas de pun-

Fig. 37.



Murciélago.

tas; tales son el *erizo comun*, la *musaraña* y el *topo*. Los carnívoros tienen las extremidades dispuestas para la progresion ó natacion, muelas comprimidas y cortantes.

66. La familia de los carnívoros se divide en tres tribus.

1.<sup>a</sup> *Plantígrados*.—2.<sup>a</sup> *Digitígrados*.—3.<sup>a</sup> *Anfibios*.

Los plantígrados son animales pesados, que apoyan toda la planta del pie sobre la tierra durante la pro-

Fig. 38.



Pata de un carnívoro plantígrado.

Fig. 39.



Pata de un carnívoro digitígrado.

gresion (*fig. 38*), como se observa en el *oso pardo*, en el *oso blanco* y en el *tejon*. Los digitígrados solo apoyan los dedos para andar (*fig. 39*); son animales ligeros,



y sanguinarios, y sus especies, que son muy numerosas, se reducen á tres grupos, que son, las *martas*, los *perros*, y las *hienas* y *gatos*. Los anfibios tienen las extremidades muy cortas, anchas, laminares, y dispuestas para la natacion (*fig. 40*): tales son las *focas* y la *loba marina*.

Fig. 40.



Foca.

El *murciélago* es animal nocturno; al anochecer deja su guarida para buscar insectos, que coge al vuelo, de que se alimenta. Las especies mas importantes son el *murciélago comun*, cuyos ojos son pequeños y las orejas muy grandes. El *orejudo*, que es notable por sus orejas: estas son próximamente de igual longitud que el cuerpo.

El *erizo* pasa una vida nocturna; habita en madrigueras bien construidas, donde duerme durante el invierno. Su cuerpo está cubierto de puas, que se encrespan cuando el animal se encoge formando una bola.

La *musaraña* se parece á un ratoncillo por sus pelos y hocico puntiagudo; vive en los agujeros de las paredes viejas, y debajo de los troncos y raices de las plantas.

El *topo* se reconoce por sus manos pequeñas armadas de uñas agudas, y por su hocico prolongado en forma de trompa: sus ojos son muy pequeños. La disposicion de sus manos le permite hacer grandes minas, y desaloja la tierra con el hocico; de este modo se prepara una habitacion bien segura, donde encuentra sin salir una subsistencia abundante; por esto se le ve elegir los terrenos flojos, donde abundan las raices, y especialmente los poblados de insectos y de gusanos, que son su principal alimento.

El *oso* es un animal de cuerpo pesado y miembros robustos, que pasa una vida solitaria en los bosques ó en las altas montañas. La especie mas comun en nuestros climas es el *oso*



*pardo*, animal desconfiado á pesar de su fuerza y de su aspecto feroz. Cuando está irritado despedaza á sus enemigos con sus anchos piés, ó los ahoga entre sus brazos. El *oso blanco* habita en las regiones polares; se alimenta de focas y de peces; nada con bastante rapidez; y durante el invierno se guarece en las cavernas de las rocas.

El *tejon* difiere muy poco del oso por sus hábitos; es un animal desconfiado y solitario, que pasa una gran parte de su vida en madrigueras profundas y sinuosas; es de color gris por encima y negro por debajo: su estatura es la de un perro mediano, pero sus patas son mucho mas cortas. Come indistintamente conejos, insectos y frutos. Con el pelo del tejon se hacen pinceles y brochas.

Al grupo de las martas, primera sub-tribu de los digitígrados, pertenecen las *martas* propiamente dichas, el *huron*, la *comadreja* y el *armiño*. Las especies de las *martas* son muy numerosas; las mas conocidas son la *garduña* y la *cibellina*. La *garduña* es el terror de los gallineros; tambien acecha á los ratones y á los topos. La *cibellina*, que vive en los bosques de las regiones mas frias, es notable por la belleza de su piel. La *lutra* ó *nutria* tiene la cabeza ancha, las uñas cortas, y reunidas por medio de una membrana fuerte, con la cual se halla perfectamente dispuesta para la natacion, y su cola es aplana-da: vive principalmente de peces, que busca de noche, permaneciendo oculta durante el dia. La *cibeta*, que por su forma se parece á las martas, tiene debajo de la cola una bolsa en la que se encuentra la materia conocida en la perfumería con el nombre de *algalia*.

El *huron*, la *comadreja* y el *armiño* son animales muy parecidos en la cola, y en sus hábitos. El huron es naturalmente enemigo del conejo, y por esto algunos cazadores se sirven de él para hacer salir á los conejos de sus madrigueras. La *comadreja* durante el invierno habita en los graneros, haciendo la guerra á las ratas y ratones; en el verano recorre las praderas, persiguiendo á las culebras y á los topos, ocultándose en los zarzales para coger las aves. Los *armiños* son muy comunes en todo el Norte, y especialmente en Rusia y en Noruega, raros en los paises templados, y no se encuentran en los cálidos: su piel es muy buscada por su blancura.

Al segundo grupo ó sub-tribu de los digitígrados pertenecen el *perro*, el *lobo* y la *zorra*. El perro, tan célebre por su vigilancia, valor y afecto, posee una gran vista; su olfato es sutil y el oido muy delicado. Se conocen muchas variedades; el *perro de ganado*, *podenco*, *danés*, *galgo*, *de aguas*, *dogo*, etc.: todos estos perros existen en el estado doméstico. El *perro salvaje* tiene las orejas cortas y derechas, y se parece en su forma al perro de ganado.



El *lobo* se parece y tiene la estatura del perro salvaje; sus orejas son derechas, y su color es en general un gris leonado; vive ordinariamente solo; acomete y se defiende con furor, y siente venir la presa á gran distancia; si le acosa el hambre abandona los bosques y penetra en los lugares habitados, donde acomete á todo lo que encuentra: cuando se le coge joven se le puede domesticar, y hacerle familiar con los demás animales.

La *zorra* tiene la cola espesa y el hocico puntiagudo; es astuta naturalmente, y se coloca próxima á los bosques ó en las cercanías de las aldeas, para acechar los corrales donde se crían gallinas, conejos, etc.: otras veces caza liebres ó perdices, y rara vez se la escapa la presa: también la gusta mucho el queso y las uvas.

Las *hienas*, cuyos animales corresponden al tercer grupo de los digitígrados, habitan algunos parajes del Africa y de las Indias; tienen las extremidades posteriores mas cortas que las anteriores; poseen gran fuerza, pero les falta valor; viven en las cavernas de las montañas; siguen á los rebaños, y rompen muchas veces las puertas de los establos para apoderarse de los animales que en ellos se encuentran. Cuando les falta presa, escarban la tierra donde se encuentran enterrados los cadáveres de toda clase de animales, y sacan pedazos, cuya carne parece les gusta mas que la fresca.

En el género de los *gatos* no solo se comprenden los animales conocidos particularmente con este nombre, sino todos aquellos que tienen una cabeza redonda y dientes muy fuertes. En este género se hallan comprendidos los carniceros mas temibles por su fuerza y sus apetitos sanguinarios. Las especies mas notables son el *leon*, el *tigre*, la *pantera*, el *leopardo* y el *gato comun*.

El *leon* está adornado de una crin que flota sobre su espalda y su cuello; es el mas fuerte de todos los carniceros. Habita toda el Africa y una gran parte de las regiones del Asia. La *leona*, cuando está criando, desarrolla toda la energía de su fuerza para defender á sus hijos, los coge por el cuello cuando les han herido, depositándolos en un lugar seguro, y vuelve al combate furiosa. El *tigre* es próximamente de la misma altura que el *leon*; su cuerpo está rayado de bandas negras y transversales; busca las orillas de los rios y de los montes espesos, porque en estos sitios encuentra una presa mas segura; se lanza de un brinco sobre los rebaños y sobre el hombre, los derriba, despedaza, y se sacia con su sangre. La *pantera* de Africa, cuya piel es moteada, tiene la ferocidad del *tigre*. El *leopardo* presenta casi las mismas costumbres y hábitos que los animales anteriores. El *gato comun* tiene las uñas ganchudas, cortantes y retráctiles. Se lanza dando saltos



ligeros, y trepa con rapidez; manifiesta poco afecto á su amo; existe en el estado salvaje en los montes de Europa; en el estado doméstico varía el color y finura de su pelo. La utilidad de este animal solo consiste en destruir las ratas y los ratones.

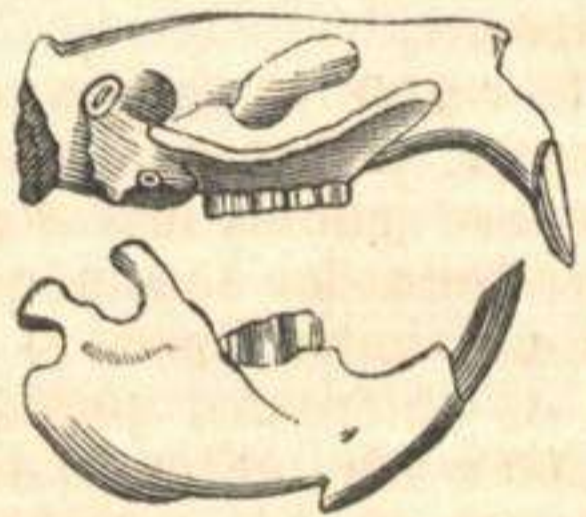
La *foca*, que es un animal inteligente y manso, y que se llama vulgarmente *leon* y *lobo marino*, se le coge fácilmente, y manifiesta afecto y reconocimiento á las personas que la cuidan. La *morsa*, llamada *caballo marino* ó *vaca marina*, tiene en la mandíbula superior dos grandes caninos dirigidos hácia abajo, habita los mares septentrionales, y crece hasta tener 7 ú 8 metros de longitud.

#### ORDEN 4.º—ROEDORES.

67. Caracteres de los roedores. 68. Su division en familias.

67. Los *roedores*, llamados así porque tienen la costumbre de roer sus alimentos, se distinguen por su sistema dentario (*fig. 41*), formado de dos incisivos en cada una de las mandíbulas, sin caninos, y los dientes molares presentan algunas sinuosidades, con las cuales liman ó trituran los alimentos.

Fig. 41.



68. El orden de los roedores se ha dividido en dos familias:

1.ª ROEDORES CON CLAVÍCULA.—2.ª ROEDORES SIN CLAVÍCULA.

A la primera familia corresponden todos los roedores cuyas clavículas están bien desarrolladas, como las *ardillas*, las *ratas* y *ratones*, el *castor* y la *chinchilla*. Los roedores comprendidos en la segunda familia se distinguen por tener las clavículas tan cortas, que



no llegan del esternon al homoplato; el *puerco-espín*, la *liebre*, el *conejo*, el *conejillo de Indias*, corresponden á esta familia.

La *ardilla* es un animal muy lindo: sus dedos se hallan provistos de uñas ganchudas, de las cuales se sirve como de pequeñas manos para coger su alimento y llevarlo á la boca; su cola se levanta en forma de largo penacho; es ágil, inteligente y alegre; pasa su vida sobre los árboles elevados, en un nido provisto de musgo, y cubierto de un techo para evitar la lluvia: cuando tiene que pasar por un río se embarca en un pedazo de corteza de árbol, y gobierna con habilidad su barquichuela tendiendo su cola, que la sirve como de ancha vela. El *liron* se parece á la ardilla; tiene la cola larga y espesa, el hocico fino, y el pelo de un color agradable y variado; vive en los árboles, alimentándose de frutas y de pájaros. Durante el invierno queda en un profundo sueño.

La *rata ordinaria* tiene la cola larga y redonda, el ojo vivo, y el hocico provisto de bigotes. Este animal, cuyas especies y variedades son muy numerosas, es un verdadero azote para las habitaciones, carnes, frutas, legumbres, libros, lienzo y madera; todo lo destruye, devorando aun á sus semejantes si la acosa el hambre. El *raton*, especie de rata, es conocido de todos por los estragos que causa en las habitaciones. El *turon* es otra especie conocida con el nombre de *rata de los campos*.

El *castor* se distingue por su cola aplanada y cubierta de escamas, y por sus dientes incisivos bastante fuertes para roer los árboles mas duros. Este animal industrioso se construye todos los años pequeñas chozas ó cabañas, en donde habita en familia. Desde el mes de junio ó julio llegan los castores de diferentes puntos, reuniéndose á veces en número de 200 ó 300. «El sitio de la cita, dice Buffon, es generalmente el punto donde se establecen, siempre á la orilla de los lagos y ríos. Si las aguas están tranquilas, como en los lagos, no tienen que construir un dique para estancarlas; pero en los ríos, donde las aguas suben y bajan, forman un malecon ó presa, originando una especie de estanque, en el cual aquellas se sostienen á la misma altura. El sitio del río donde establecen este dique es en general poco profundo. Si hallan inmediato un árbol grande que pueda caer en el agua, comienzan por derribarle, para hacer con él la pieza principal de su construcción; le roen por el pie con sus cuatro dientes incisivos, y en poco tiempo le hacen caer del modo que desean, y en seguida cortan las ramas para hacer estacas. Conforme unos van fijando las estacas en el fondo del río, otros buscan tierra, que amasan con los pies y baten con la cola, llevando el barro con la boca



y piés delanteros, en tal cantidad que en poco tiempo llenan toda la estacada.» Concluida esta gran obra de utilidad comun, los castores se ocupan en la construccion de sus habitaciones particulares, especies de cabañas de 4 ó 5 piés de diámetro, casi siempre de forma elíptica ó circular, que edifican en la orilla de su lago, dejando dos salidas opuestas, una para ir á tierra y la otra para el agua: estos asilos no solo son muy sólidos, sino tambien muy limpios y cómodos. Una aldeita de castores se compone de 10 ó 12 cabañas, y á veces de 20 y 25. Cerca de estas habitaciones se encuentra un almacén, donde depositan las provisiones, que consisten en cortezas frescas, raices acuáticas y ramas tiernas. Cada familia tiene su almacén particular, proporcionado al número de sus individuos, y de donde toman sin tocar al de sus vecinos. Si se aproxima algun animal, se avisan dando un golpe con la cola, cuyo ruido se oye en todas las habitaciones. La piel de los castores está mucho mas poblada en invierno que en estío, y por esto se les coge en la primera estacion. Esta piel es muy buscada para la fabricacion de sombreros. En la antigüedad era comun el castor en la embocadura del Danubio y en las costas del Ponto Euxino; tambien se le encontraba en el último siglo en Noruega y en los países mas frios de Europa; pero en la actualidad solamente se le halla reunido en sociedades numerosas en las soledades de la América Septentrional.

La *chinchilla* habita el Perú y Chile, regiones de la América Meridional, donde se la caza con actividad para apoderarse de su piel, que es muy buscada.

El *puerco-espín* está cubierto de puas negras y blancas, susceptibles de erizarse. Se le encuentra en Italia y en los países cálidos, metido en madrigueras de muchas salidas. Duerme en invierno, y se alimenta indistintamente de frutas y de raices.

La *liebre* tiene las orejas largas y movibles, por cuya disposicion este animal oye el menor ruido, su cola es corta, las estremidades posteriores mas largas que las anteriores, de modo que salta mas bien que anda. Vive sola, duerme en los surcos por el dia, por la noche corre y salta con sus compañeras, pero la caída de una hoja basta para interrumpir sus juegos.

El *conejo*, que es una especie de liebre, se construye una madriguera profunda; la madre alimenta á sus hijos con ternura, y se arranca los pelos del vientre para hacerlos cama.

El *conejillo de Indias*, originario de América, está hoy muy estendido por toda Europa, habiéndose hecho un animal doméstico, porque se cree que su olor ahuyenta los ratones.



## ORDEN 5.º—DESDENTADOS.

69. Caracteres de los desdentados. 70. Su division en familias.

69. El caracter principal de los *desdentados* consiste en la falta de dientes en ambas mandíbulas (*figura 42*); sin embargo, algunos están privados únicamente de dientes y colmillos, habiendo reemplazado la naturaleza esta falta con uñas largas y curvas. Estos animales son notables en general por la lentitud de sus

Fig. 42.



Cráneo de un desdentado.

movimientos. Habitan casi todas las regiones de la América meridional.

70. Los desdentados se dividen en tres familias:

- 1.ª TARDÍGRADOS.—2.ª DESDENTADOS ORDINARIOS.—
- 3.ª MONOTREMAS.

Los tardígrados no tienen cloaca, la cara corta, caninos y molares; sus movimientos muy lentos; tales son los *perezosos*. Los desdentados ordinarios tambien carecen de cloaca, su hocico es largo, y poseen solamente los molares, como el *armadillo*, el *hormiguero* y el *pangolin*. Los monotremas tienen cloaca ó cavidad á donde van á parar el intestino recto y el conducto escretor de la orina; corresponden á esta familia el *equidna* y el *ornitorinco*.

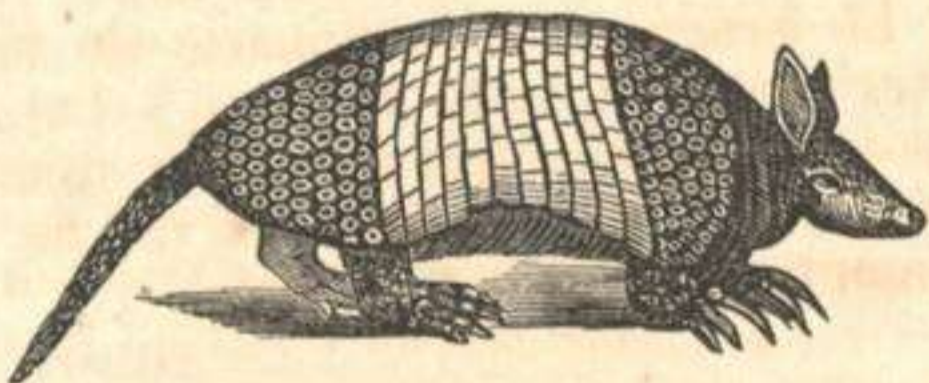
El *perezoso*, llamado así por la lentitud de su marcha, pasa su vida en un árbol comiendo sus hojas; su pelo es áspero, las patas muy cortas, y terminadas por uñas muy desarrolladas; es incapaz de huir y defenderse; anda unos dos metros por hora.

El *armadillo* tiene el cuerpo cubierto de escamas movi-



bles (*fig. 43*); se enrolla formando una bola como el erizo, y se oculta en madrigueras, donde se alimenta de vegetales y de insectos. El *pangolin* está también cubierto de fuertes escamas, y tiene como el armadillo la facultad de erizarse; se alimenta casi exclusivamente de hormigas, que coge con su lengua delgada y glutinosa. Este desdentado se encuentra en las Indias Orientales, y una de sus especies habita las regiones centrales del Africa. El *hormiguero* se alimenta también de

Fig. 43.



Armadillo.

hormigas, que coge introduciendo con ligereza su lengua carnosa y muy larga en los hormigueros.

El *ornitorinco*, que tiene el hocico en forma de pico de pato, y el *equidna*, cuyo hocico es largo y terminado en una boca pequeña, y su cuerpo está cubierto de puas parecidas á las del erizo, habitan la Nueva-Holanda.

El *megaterio*, especie fosil que existe en el gabinete de historia natural de Madrid, es un desdentado ordinario.

## ORDEN 6.º — MARSUPIALES.

71. Caracteres de los marsupiales. 72. Géneros mas importantes de este orden.

71. Los *marsupiales* toman su nombre de una bolsa exterior ó repliegue de la piel que tienen debajo del vientre, en la que la madre recibe y da de mamar á sus hijos. Esta bolsa, sin embargo, no existe en todas las especies. La mayor parte de estos animales viven en los árboles, y no pueden andar sino con mucho trabajo.

Los géneros mas importantes son la *sariga* y el *kanguroo*, llamado impropiamente *gerbo*.

La *sariga* ó *sarigueya* es notable por su boca: tiene 10 incisivos en la mandíbula superior y 8 en la inferior, un canino á cada lado, y 14 molares en cada mandíbula; su olor es fétido,



y la cola prehensil; trepa por los árboles para coger los insectos y las aves dormidas, y á falta de esta caza, se contenta con las frutas y raíces. Sus hijos al nacer son muy pequeños, pero crecen con rapidez hasta llegar á la magnitud de un gato ordinario: al amenazarlos el menor peligro corren á refugiarse en la bolsa abdominal de su madre. Solo se encuentra en las regiones templadas de América.

El *kanguroo* es originario de la Nueva-Holanda; sus piés anteriores son muy cortos, y los posteriores largos; anda á saltos, apoyándose sobre los miembros posteriores y en su larga cola. Este animal es de un caracter apacible, y se alimenta de yerbas y frutos.

### ORDEN 7.º—PAQUIDERMOS.

73. Caracteres de los paquidermos. 74. Su division en familias.

73. Los *paquidermos* son mamíferos ungulados de una gran talla; su piel es gruesa y dura, y su estómago sencillo.

74. Los paquidermos se dividen en tres familias:

- 1.ª PROBOSCIDEOS.—2.ª PAQUIDERMOS ORDINARIOS.—
- 3.ª SOLÍPEDOS.

Los paquidermos comprendidos en la primera familia tienen las estremidades terminadas en cinco dedos, y una trompa prehensil: tal es el *elefante*. Los paquidermos ordinarios, que forman la segunda familia, tienen las estremidades terminadas por tres ó cuatro dedos; tales son el *hipopótamo*, el *rinoceronte* y el *cerdo*. A la tercera familia pertenecen todos los animales cuyas estremidades se terminan por un dedo manifiesto cubierto con un casco córneo, como el *caballo*, el *asno* y la *cebra*.

El *elefante* es de una talla considerable: su mandíbula superior tiene dos incisivos de gran tamaño, llamados *colmillos*, y una trompa bastante larga. No es naturalmente feroz; vive en el estado salvaje en manadas numerosas; se introduce en los bosques, y se baña en los rios, cuya agua enturbia antes de beberla. Su alimento ordinario es la yerba y las ramas tiernas; así es que hace estragos considerables en los campos cultiva-



dos. Cuando ataca á su enemigo, le destroza con sus dientes ó le aplasta con los piés. En las Indias se hace del elefante un animal doméstico, tan útil por su fuerza como precioso por su instinto y docilidad. Con la trompa puede arrancar un árbol, y conducir fardos muy pesados; es el órgano del tacto mas delicado, pues con ella el animal coge los objetos mas pequeños, como una moneda, un alfiler. El elefante de Africa, que los antiguos empleaban en los combates, es mas salvaje y mas pequeño que el de las Indias. El hombre se sirve del elefante como de un animal de carga, y aprovecha sus dos incisivos, que le suministran el *marfil*.

El *mastodonte*, descrito por Cuvier segun los restos descubiertos en América, y el *mammout*, cuyos restos fósiles se han encontrado en Rusia, son dos grandes especies de elefantes cuya raza hace mucho tiempo desapareció.

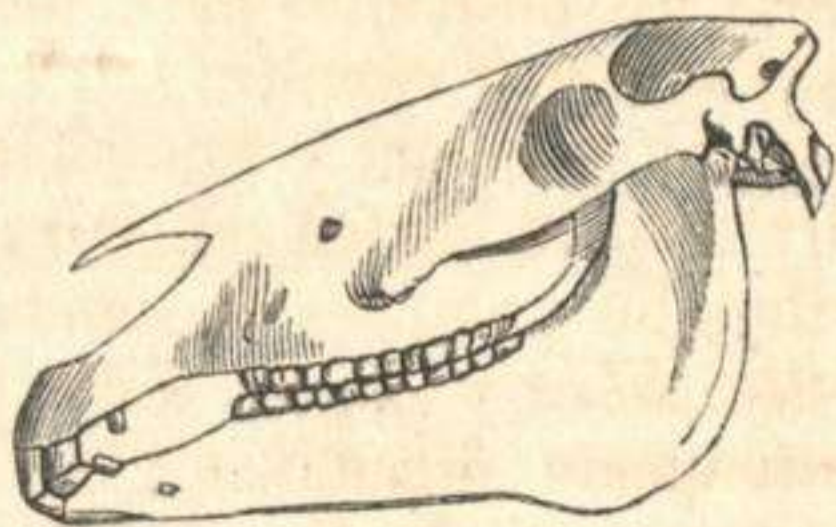
El *hipopótamo*, cuyo nombre significa *caballo de rio*, aun cuando no tiene semejanza con el caballo, es ancho de cuerpo y la piel gruesa; marcha por el fondo de los rios como lo haria por tierra, y se alimenta de vegetales acuáticos. Se le encuentra en Africa, y principalmente en el Senegal.

El *rinoceronte* es notable por un cuerno grueso que se eleva sobre su hocico; es pesado y de gran talla, siendo aún sus costumbres poco conocidas. Se dice que la piel de este animal es tan dura, que resiste al hierro y al plomo.

El *cerdo* es un animal inmundo y voraz, que no perdona ni aun á sus hijos. Tiene el hocico terminado en una especie de trompa rudimentaria, propia para remover y escarbar la tierra; sus colmillos salen fuera de la boca arrollándose en espiral, y tiene en sus extremidades cuatro dedos desiguales. Se alimenta de raices y frutos, y de toda clase de sustancias. El *jabali* ó *cerdo salvaje* es generalmente de costumbres pacíficas; pasa el dia echado, y la noche paseándose lentamente en los bosques ó en las tierras cultivadas, buscando los frutos caidos, paciendo la yerba, comiendo hojas, ó desenterrando raices con su hocico. Sin embargo de aparecer pacífico este animal, si se le irrita ó trata de perseguir se precipita con rapidez sobre el objeto de su cólera, para quitarle la vida ó hacerse matar.

El *caballo* es uno de los animales domésticos mas preciosos; tiene en cada mandíbula seis incisivos y seis molares (*fig. 44*); la corona de estos últimos presenta cuatro emi-

Fig. 44.



Sistema dentario del caballo.



nencias en forma de media luna, dispuestas para dividir y triturar las yerbas y granos de que se alimenta; los caninos son pequeños, y detrás de ellos queda un espacio bastante grande llamado *barras*, que corresponde al ángulo de los lábios, en donde se coloca el *bocado*, por medio del cual el hombre ha llegado á domar este ágil y vigoroso animal: el ojo es grande y vivo, la oreja movable, el oído delicado, y la marcha rápida; su instinto y docilidad igualan á la belleza de sus formas. Los caballos en el estado salvaje viven en manadas numerosas, y habitan especialmente las grandes llanuras del Asia y América. Cada una de estas manadas va dirigida por un gefe, que marcha siempre delante en los viajes y en los combates. Entre las diversas razas del caballo, las mas esbeltas y apreciadas son la *árabe* y la *española*, siguen á estas la *inglesa* y la *alemana*. El *asno* es humilde, paciente y sóbrio; reemplaza al caballo en el campo; una injusta prevencion desvirtua los elogios que merece. Obedece á su amo á pesar de los golpes y mal trato que le da, y marcha con un paso mas seguro que el caballo en los caminos escarpados. Del cruzamiento del caballo con el asno, ó viceversa, resulta un individuo mestizo ó *hibrido*, llamado *mulo*, muy util al hombre, por reunir á la talla del caballo la sobriedad y paciencia del asno. La *cebra* es en general mas pequeña que el caballo y mayor que el asno, al cual se parece por sus formas. Toda su piel está rayada de franjas negras y blancas, dispuestas con mucha simetría y regularidad.

## ORDEN 8.º—RUMIANTES.

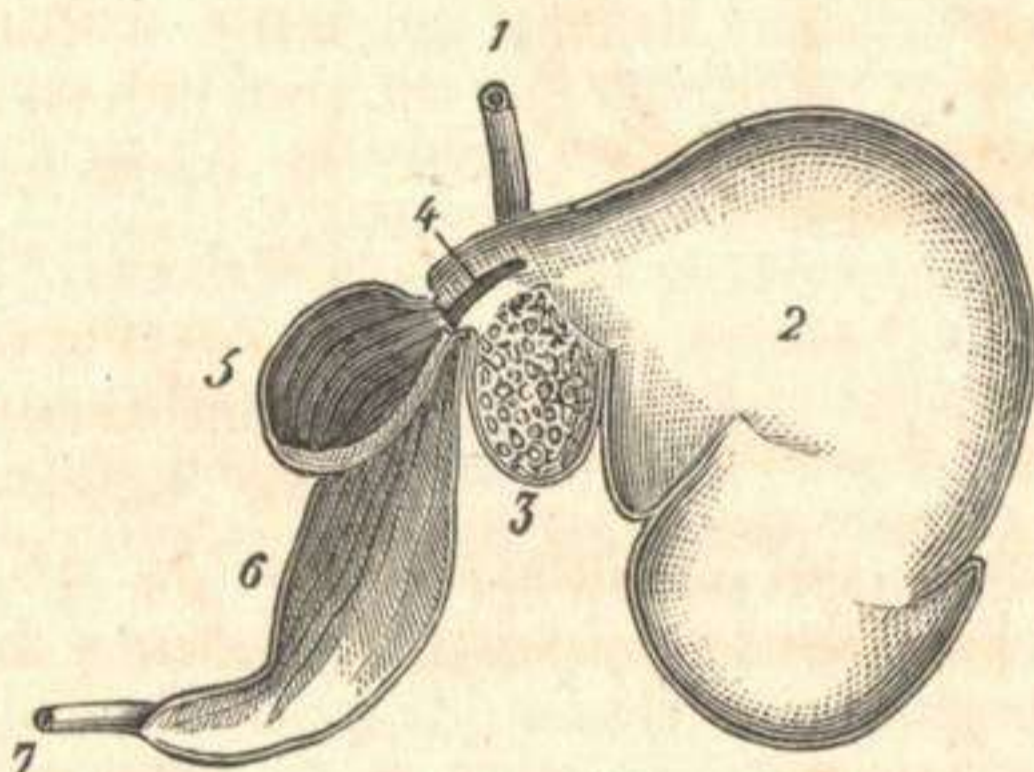
75. Caracteres de los rumiantes. 76. Su division en familias.

75. Los *rumiantes* tienen la facultad de volver á su boca los alimentos para masticarlos nuevamente, á lo que se llama *rumiar*; son mamíferos ungulados, de digestion anormal y estómago compuesto; este se halla dividido en cuatro senos ó cavidades (*fig. 45*), que reciben los nombres de *panza* ó *herbario*, *bonete* ó *redcilla*, *libro* y *cuajar*. Estos dos últimos son verdaderos estómagos digestivos, los otros dos sirven para la maceracion de las yerbas, que en la rumia caen divididas á la panza, pasan al bonete, de donde por el esófago vuelven á la boca. En la boca son trituradas



de nuevo, cayendo segunda vez en un estado pastoso por el *tubo esofágico* al libro ó tercer estómago, en el cual se mezclan con las sustancias líquidas que á él y al siguiente llegan, verificándose en ellos la verdadera digestión. La mayoría de los rumiantes no tienen

Fig. 45.

*Estómago de un rumiante.*

1. Esófago. — 2. Panza ó herbario. — 3. Bonete ó redecilla. — 4. Tubo esofágico. — 5. Libro. — 6. Cuajar. — 7. Intestino delgado.

incisivos en la mandíbula superior (*fig. 48*), y todos se alimentan de yerbas ó de hojas.

76. Los rumiantes se dividen en dos familias:

1.<sup>a</sup> RUMIANTES INERMES. — 2.<sup>a</sup> RUMIANTES ARMADOS.

A la primera familia corresponden los rumiantes que tienen 6 ú 8 dientes en la mandíbula inferior, y carecen de cuernos; comprende dos tribus:

1.<sup>a</sup> Los *camellos*. — 2.<sup>a</sup> Los *almizcleros*.

A la segunda familia corresponden los rumiantes que tienen astas ó cuernos, cuya familia comprende las tres tribus siguientes:

1.<sup>a</sup> *Caducicórneos*. — 2.<sup>a</sup> *Pelicórneos*. — 3.<sup>a</sup> *Tubicórneos*.



Los rumiantes de la primera tribu tienen astas que se caen en épocas determinadas (*fig. 46*), como sucede

Fig. 46.



Asta del ciervo.

á las especies *ciervo*, *gamo* ó *paleta*, y *corzo*. Los comprendidos en la segunda tribu tienen cuernos persistentes cubiertos con la piel pelosa de su cabeza, como la *girafa* (*figura 47*); y á la tercera corresponden todos aquellos cuyos cuernos son macizos ó hue-

sos, cubiertos por un tubo córneo (*fig. 48*); tales son la *gacela* y la *gamuza*, el *toro*, la *cabra* y la *oveja*.

Fig. 47.



Cabeza de la girafa.

Fig. 48.



Sistema dentario de un rumiante.

El *camello* tiene los pies anchos, y los dos dedos que los forman están reunidos por una piel dura y callosa que se parece á una suela; su cuello es largo, y el labio superior hendido por medio; las piernas son largas, y sobre la espalda tiene dos jorobas. El *dromedario* es una especie de camello, pero solo tiene una joroba. El primero se cria en Turquía, en el Tibet, y en general en el Asia Meridional; y el segundo es mas comun en Arabia y en toda el Africa. El camello es el animal mas sóbrio y el que sufre mejor la sed; reemplaza por su fuerza y docilidad á los animales domésticos de carga; su



carne es buen alimento; de su leche se saca excelente manteca, y se hacen buenos quesos; y con su pelo, suave y fino, se fabrican telas para vestidos. La *llama*, especie de pequeño camello sin joroba, vive en el Perú y en algunos otros puntos de la América Meridional; anda quince ó veinte kilómetros por día en terrenos impracticables para otros animales, comiendo la yerba que encuentra en el camino. La *vicuña* y la *alpaca*, especies de llama, están cubiertos de un espeso vellón, cuyos pelos sedosos sirven para fabricar excelentes telas.

Los *almizcleros* son todos de formas elegantes y bien proporcionadas, muy ágiles, pero su fuerza no corresponde á su ligereza. Se conocen varias especies de almizcleros, de las cuales la mas principal es el *almizclero comun*, que tiene un colmillo bastante largo y saliente fuera de la boca en cada lado de la mandíbula superior. Habita las montañas de Tibet, de la China y de Tonquin, donde se le caza continuamente para quitarle una materia olorosa que en el comercio recibe el nombre de *almizcle*, y de la cual toma el nombre este género de ruminantes.

El *ciervo* tiene la cabeza provista de cuernos macizos de naturaleza ósea, que se caen y retoñan periódicamente. Este animal es notable por la ligereza de sus formas y movimientos, y por la rapidez en su carrera. La hembra no tiene cuernos. El *gamo* es un poco mas pequeño que el ciervo; habita los bosques de Europa; se le coge fácilmente; su pelo es de color leonado en estío y pardo en invierno; y sus cuernos, dentados en la estremidad superior. El *corzo* es una de las especies mas pequeñas del género ciervo; es notable por la elegancia de su cuerpo y la ligereza de sus movimientos.

La *girafa* tiene el cuello muy largo y las patas delanteras muy altas; su piel está salpicada de manchas amarillentas, se mantiene de yerbas y de hojas de los árboles, y habita en los desiertos de Africa. La *gacela* y la *gamuza* son notables por sus cuernos huecos y encorvados hácia atrás, por la velocidad de su carrera y la elegancia de sus formas.

El *toro* (*bos taurus*) es uno de los ruminantes de mas interés del género *bos*. Sus cuernos son huecos, cuya superficie es lisa y parece que está pulimentada; su forma es robusta; su cabeza gruesa, y terminada por un morro muy ancho; sus patas cortas y muy fuertes; debajo del cuello le cuelga un gran pliegue de la piel, que se llama *papada*; su cola es bastante larga, y se termina siempre por una borla de pelos. Su fisonomía tiene algo de agreste y de feroz, pero sin embargo de esta apariencia rara vez es de temer; solo cuando se le provoca se lanza con la cabeza baja en medio de los peligros, deseando atravesar á su enemigo con los cuernos ó aplastarle debajo de sus piés. El toro domesticado es tan dócil que se deja uncir á un arado



y á los carruajes, arrastrando grandes pesos. Al toro castrado se le llama *buey*, y á la hembra *vaca*: á la cria que mama, y que no pasa de los nueve meses, se la llama *ternero* ó *ternera*; á esta se la denomina *becerro* ó *becerra* cuando no mama y tiene un año; finalmente, se llama *novillo* á todo macho de dos ó tres años de edad, recién castrado. El *buey* es el animal mas útil para los trabajos del campo; su carne es excelente; su grasa, como la del carnero, da sebo que sirve para la fabricacion de las velas; con su piel se hace el calzado, y con sus astas diferentes objetos, como mangos de cuchillos y de cortaplumas: la vaca da la mejor leche.

Las especies mas notables del buey salvaje son el *uro*, el *búfalo* y el *bisonte*. El *uro* es de una talla enorme y de una fuerza prodigiosa; habita en manadas los grandes bosques de la Polonia; cuando está furioso rompe los árboles de una cabezada. El *búfalo* es de color negro, se encuentra en Africa, en Grecia y en Italia, donde se le emplea en los mismos usos que al buey doméstico; es feroz, y difícil de domar. Su piel da un cuero ligero, duro y casi impermeable. El *bisonte*, que habita las regiones templadas de la América Septentrional, tiene por caracteres distintivos cuernos cortos y negros, una giba en la espalda, patas gruesas y torcidas hácia fuera, y larga crin; el resto de su cuerpo está cubierto de una lana negra que los indios hilan para hacer mantas.

La *cabra* existe en estado doméstico y en estado salvaje: los servicios que presta al hombre son numerosos, y su alimentacion cuesta poco; desea las montañas escarpadas, donde se alimenta de las yerbas incultas y de tiernos arbustos. La cabra, aun cuando se acostumbra fácilmente á la vida doméstica, conserva siempre algo de su humor caprichoso y vagabundo. Las cabras del Tibet y las de Cachemira en Asia dan un pelo fino y sedoso, que sirve para hacer telas muy buscadas, especialmente la que se conoce con el nombre de *cachemira*.

La *oveja*, cuyo pelo, conocido con el nombre de *lana*, se emplea en la fabricacion de paños. La oveja, como la cabra, da con abundancia leche, que sirve para hacer excelentes quesos; y con su grasa consistente, que se llama *sebo*, se hacen velas. Al macho se le llama *carnero*, y á la hembra *oveja*. Entre las principales especies de carneros debe citarse el *carnero silvestre*, que tiene por signo distintivo astas encorvadas en forma de círculo, y que habita la Cerdeña, la Córcega y la Grecia; y el *merino* de España, tan notable por la finura de su lana.



## ORDEN 9.º—CETÁCEOS.

---

77. Caracteres de los cetáceos. 78. Su division en familias.

77. Los *cetáceos*, cuyo nombre viene de una palabra latina que significa *ballena*, carecen de miembros posteriores, terminándose su cuerpo por una cola bastante gruesa y horizontal. Tienen la forma de peces, y se encuentran siempre en las aguas, pero se ven precisados á salir á la superficie de estas para respirar: su piel está desnuda, y su sistema dentario es muy variado, hallándose en algunos reemplazados los dientes por ballenas. Unos se alimentan de yerbas, ó son herbívoros, y otros son carnívoros. Todos los caracteres exteriores los hacian confundir antiguamente con los peces; pero el estudio detenido de su organizacion interior, ha hecho se les coloque entre los mamíferos.

78. Se dividen los cetáceos en las dos familias siguientes:

1.ª CETÁCEOS HERBÍVOROS.—2.ª CETÁCEOS CARNÍVOROS Ó SOPLADORES.

Los cetáceos comprendidos en la primera familia tienen los molares planos, las mamas en el pecho y las fosas nasales en el extremo del hocico, como el *manatí*. En los cetáceos carnívoros ó sopladores los molares son cónicos, las mamas inguinales, y además tienen un aparato hidráulico para arrojar el agua contenida en las fosas nasales por un conducto que se termina en la parte superior de la cabeza; á este género de cetáceos corresponden el *cachalote* y la *ballena*, que tienen la cabeza bastante voluminosa, y el *delfín*, cuya cabeza es pequeña.



El *manati*, cuyo nombre significa animal con manos, habita los grandes rios de la América meridional, alimentándose de las yerbas que crecen en las orillas de aquellos, y aun á veces saliendo fuera del agua para ir á pastar á la ribera.

La *ballena* es el animal mayor de los mamíferos; su longitud es de 20 ó 30 metros; carece de dientes en la mandíbula inferior, y en la superior tiene una serie de láminas córneas, que son las *ballenas*. La ballena tiene en las fosas nasales un aparato hidráulico, que se comunica con dos agujeros situados en la parte superior de la cabeza, por los cuales arroja con fuerza el agua que penetra en dicho aparato hidráulico, formando así surtidores de agua, por lo que se da á los animales de este género, como á todos los cetáceos de la misma familia, el nombre de *sopladores*. La ballena solo pare un ballenato, que alimenta con cariño, y en su amor materno se espone muchas veces á los ataques de los pescadores. Vive de presas pequeñas, y especialmente de moluscos y de zoófitos, que traga á cada instante y sin eleccion en grandes cantidades. La ballena, tan comun en la edad media en los mares de Europa, fatigada sin duda de los combates constantes que se dan á su especie, se ha refugiado á los mares Glaciales, donde se la pesca desde el mes de abril hasta agosto. Una ballena ordinaria puede suministrar hasta 25.000 kilogramos de aceite; este aceite, introducido en el comercio, sirve para el alumbrado y para la fabricacion de jabon. Las ballenas por su elasticidad se usan en diferentes industrias.

El *cachalote* tiene como la ballena una cabeza enorme, que equivale al tercio ó á la mitad de la longitud de su cuerpo. Se distingue sin embargo de esta en que tiene en la mandíbula inferior dientes cónicos, y en la superior unas fosas tambien cónicas, donde son recibidos estos. La parte superior de la cabeza del cachalote presenta grandes cavidades llenas de una sustancia grasa, conocida con el nombre de *esperma de ballena*, la cual sirve para hacer bujías. La sustancia olorosa llamada *ámbar gris*, parece ser una concrecion que se forma en los intestinos de este cetáceo.

El *delfin*, cuya longitud es de 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> á 3 metros, nada y se zambulle en las aguas con maravillosa agilidad; la piel es de un color negro subido, y sus mandíbulas están armadas de agudos dientes. Los delfines son los mas carniceros de los cetáceos; siguen en manadas numerosas á los buques, para coger todo cuanto se arroja al mar. Las especies de gran cuerpo atacan hasta á la ballena, y consiguen algunas veces hacerla perecer.



CLASE 2.<sup>a</sup> — AVES.

79. Caracteres generales de las aves. 80. Su division en órdenes.

79. Las *aves* son los animales cuya organizacion se aproxima mas á los mamíferos; son ovíparos, y por consiguiente no tienen mamas ó tetas. Las extremidades torácicas de las aves están dispuestas para el vuelo, y reciben el nombre de *alas*; y las abdominales les sirven para sostener el cuerpo, para la progresion ó para la natacion: todas tienen un pico córneo, y el cuerpo cubierto de plumas mas ó menos abundantes. Segun la parte del cuerpo que estas ocupan reciben distintos nombres: se llaman *remeras* las que forman las alas; *timoneras* las de la cola, y *cobijas* las demás del cuerpo. Las plumas varían mucho por su disposicion, longitud, coloracion y forma; renovándose en la primavera y otoño, durante un corto período, que se denomina *muda de las aves*.

En su esqueleto (*fig. 50*) se notan algunos huesos que no existen en los mamíferos; estos huesos son el *hueso cuadrado ó timpánico*, que sirve para articular las dos mandíbulas, y el *coracoides*, colocado en el hombro, y destinado á favorecer la potencia de las alas. El aparato respiratorio de las aves es bastante particular: los pulmones no están divididos, y dejan pasar el aire á las

Fig. 50.

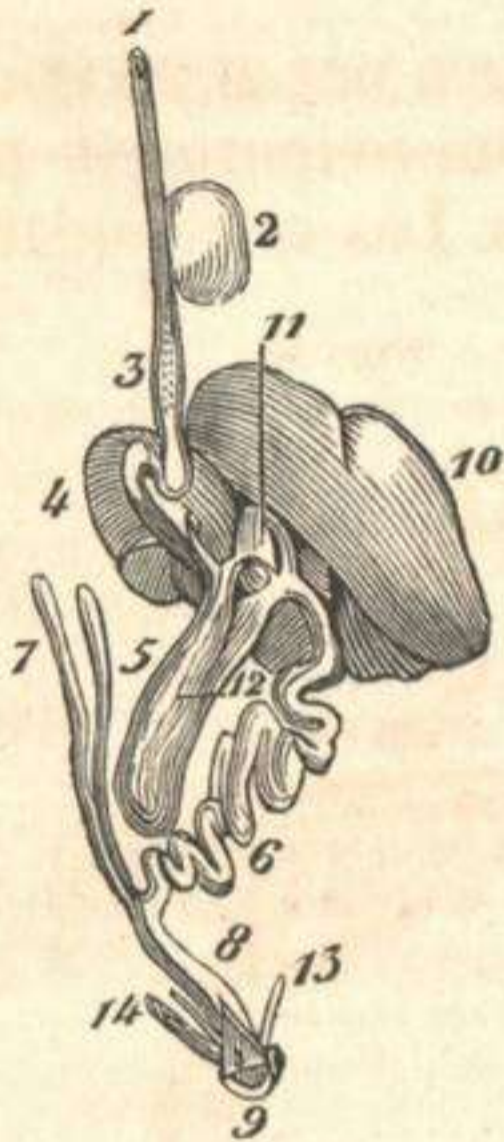


Esqueleto de una ave de rapiña



diferentes cavidades del cuerpo, y hasta las ramificaciones de las plumas: por esto se dice que las aves poseen respiracion doble. El aparato digestivo en estos seres (*fig. 51*) es mas complicado que en los mamíferos: consta de tres partes: del *buche*, que es una dilatacion del esófago, del *estómago glanduloso*, y de la *molleja* ó estómago musculoso. Los intestinos son mas cortos que los de los mamíferos, y se terminan en una cavidad llamada *cloaca*, á cuya estremidad ensanchada del recto, vienen á parar los conductos escretorios de los órganos de la generacion, y de la secrecion urinaria. Las aves no tienen vejiga de la orina; este líquido, muy cargado de ácido úrico, cae directamente en la cloaca, donde se mezcla con los excrementos (1). Los sentidos del gusto y del olfato en las aves son muy débiles, el del oido y el del tacto están poco desarrollados, pero el de la vista es muy penetrante, pues distinguen los objetos desde alturas considerables. Algunas aves vuelan dificilmente, y otras, por el contrario, están dotadas de un vuelo mas ó menos veloz. Se alimentan de semillas, como la paloma, de insectos, como la golondrina, de frutos, como la oropéndola, y de carne, como las aves de rapiña. Unas viven en la tierra, y se denominan *terrestres*, y otras en el agua, y se las llama *acuáticas*. Tambien se dividen en *diurnas* y *nocturnas*, ó en aves de dia y aves de noche.

Fig 51.



Aparato digestivo de las aves.

1. Esófago.—2. Buche.—3. Estómago glanduloso ó succenturiano.—4. Molleja.—5. Duodeno.—6. Intestino delgado.—7. Ciegos.—8. Intestino grueso.—9. Cloaca.—10. Hígado.—11. Vejiga de la biel.—12. Pancreas.—13. Uréteres.—14 Oviducto.

Se alimentan de semillas, como la paloma, de insectos, como la golondrina, de frutos, como la oropéndola, y de carne, como las aves de rapiña. Unas viven en la tierra, y se denominan *terrestres*, y otras en el agua, y se las llama *acuáticas*. Tambien se dividen en *diurnas* y *nocturnas*, ó en aves de dia y aves de noche.

(1) Véase Elementos de Química, párs. 361 y 404



80. Las aves se dividen en seis órdenes, segun las modificaciones diversas de su pico y de sus patas, y son los siguientes:

- 1.<sup>o</sup> RAPACES Ó AVES DE RAPIÑA.—2.<sup>o</sup> PÁJAROS.—3.<sup>o</sup> TREPADORAS.—4.<sup>o</sup> GALLINÁCEAS.—5.<sup>o</sup> ZANCUDAS.—6.<sup>o</sup> PALMIPEDAS.

**Cuadro de la division de las aves en seis órdenes.**

CLASE 2. <sup>a</sup> AVES.	Terrestres...	Pico fuerte y corvo, uñas fuertes y ganchosas.....	Rapaces.
		Pico recto ó corvo, mas ó menos fuerte, 5 dedos anteriores, 4 posterior.....	Pájaros.
		Dos dedos dirigidos hácia adelante y otros dos atrás...	Trepadoras.
	Acuaticas...	Mandíbula superior abovedada, orificios nasales circunscritos por una membrana.....	Gallináceas.
		Patatas largas, tarsos y parte inferior de las piernas sin plumas.....	Zancudas.
		Cuerpo dispuesto para la natacion, dedos reunidos por membranas.....	Palmipedas

El instinto de las aves nos llena de admiracion, principalmente cuando se trata de la defensa de su cria ó de la construccion de los nidos donde ponen sus huevos y crian sus polluelos. Dificilmente se encontraria un carpintero mas activo y un albañil mas diestro para construir sus pequeñas habitaciones. Unas hacen nidos cuyos cimientos son de paja y barro, que unen con sus patas, y les dan la forma conveniente con el peso de su cuerpo; otras, temiendo el ataque de las culebras y de las aves de rapiña, forman con yerba una pequeña cesta, que cuelgan en la estremidad de una débil rama. Hay otras aves que hacen su nido con cespced, suspendido de la parte superior de una palmera (1), dándole la forma de una botella, dividida en varias localidades; otras con su fuerte pico (2) taladran la corteza de los árboles mas duros para formar

(1) La loxia de Bengala.

(2) El pico.



en ellos su nido; otras, en fin, le colocan en la tierra, en los árboles, en las malezas, en las torres, ó en los agujeros de las paredes viejas. Durante la incubacion el macho divierte á la hembra, repitiendo ordinariamente sus cánticos favoritos, ó divide con ella el cuidado de esta penosa funcion.

Algunas aves pasan de un país á otro en épocas determinadas. Estos viajes, conocidos con el nombre de *emigración*, no se emprenden únicamente por las aves de gran vuelo, como son las grullas, las garzas, los gansos, etc., sino que las aves mas pequeñas, como el ruiseñor, la golondrina y la codorniz, van tambien todos los años en ciertas épocas á buscar una temperatura mas suave.

### ORDEN 1.º—RAPACES Ó AVES DE RAPIÑA.

81. Caracteres de las aves de rapiña. 82. Su division en familias

81. Las *aves de rapiña* tienen el pico fuerte y corvo, las uñas tambien fuertes y cortantes, cuyo conjunto recibe el nombre de *garras* (*fig. 52*); las alas son bastante grandes, y los músculos que las mueven

Fig. 52.



*Cabeza y garras de un ave de rapiña (Aguila).*

están muy desarrollados. Se alimentan de toda clase de animales, y tambien de carnes en descomposicion. Se las ve marchar por el aire con vuelo ligero, silen-



ciosas, ó sin graznar mas que por intervalos, y dirigir hácia todos los puntos su penetrante vista para descubrir su presa.

82. Las aves de rapiña se dividen en dos familias:

1.<sup>a</sup> DIURNAS.—2.<sup>a</sup> NOCTURNAS.

Las aves comprendidas en la primera familia, como su nombre lo indica, cazan de dia, sus ojos son proporcionados y laterales, las plumas fuertes y bastante largas, y tres dedos dirigidos hácia la parte anterior; tales son los *buitres* y los *alcones*. Las aves nocturnas, ó que cazan de noche, tienen la cabeza bastante voluminosa, los ojos grandes y anteriores, las plumas suaves, y el dedo esterno movable hácia adelante y hácia atrás. Estas se alimentan de presas vivas. Corresponden á esta familia los *buhos*, el *mochuelo* y la *lechuza*.

El *buitre* tiene el cuello desprovisto de plumas; se alimenta de animales muertos, y con su vista penetrante los descubre desde una distancia muy considerable. Los buitres se hallan en las regiones meridionales del antiguo y nuevo mundo. El *condor* de los Andes, tan notable por la estension de sus alas, es una especie de buitre, y se dice que tiene una fuerza tan grande que puede levantar un carnero.

Los *halcones* tienen la cabeza y el cuello provistos de plumas, y se alimentan casi todos de presa viva. En la edad media se los educaba para la caza, por su inteligencia, valor y rapidez de su vuelo; y eran tan diestros para coger la presa como dóciles á la voz de su amo, y por esto se les distingue con el epíteto de *nobles*, para diferenciarlos de otros, como el águila, el milano, el gavilan, que no pueden ser domesticados como aquellos para la caza, á los cuales se les llama *innobles*.

El *águila* es la especie mas notable de los halcones innobles; esta ave se eleva á regiones donde no alcanza la vista del hombre; indiferente á la temperatura, lo mismo se la encuentra en la cresta helada de las mas altas montañas, como en las llanuras de la zona tórrida. La fiereza de sus miradas, el poder de su vuelo y la audacia de sus ataques, han hecho que se llame al águila la reina de las aves: se alimenta de presa viva. El *azor*, el *milano* y el *gavilan* son aves de rapiña mas pequeñas que el águila, y se encuentran en todos los paises de Europa.



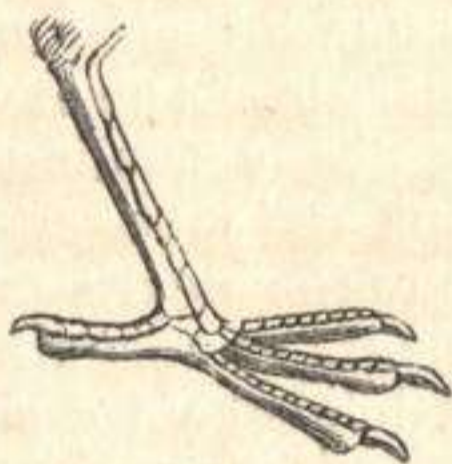
El *buho* es una ave de rapiña nocturna, y por consiguiente tiene la cabeza gruesa, y los ojos grandes y redondos: elige para su habitacion las ruinas de los edificios antiguos y la espesura de los bosques. Su vista delicada no puede resistir la luz del sol. Aun cuando el buho es generalmente animal nocturno, se ha descubierto en los Estados-Unidos una especie que se le ve volar durante el dia. El *gran-duque*, especie de buho, es el mayor de las aves de rapiña nocturnas, y bastante fuerte para atacar á los pequeños cuadrúpedos. El *mochuelo* tiene los ojos amarillos, y vive generalmente en las canteras, en las rocas, y en los edificios arruinados y distantes de los sitios habitados.

## ORDEN 2.º — PÁJAROS.

83. Caracteres de los pájaros. 84. Su division en órdenes.

83. En el orden de los *pájaros* se hallan comprendidas todas las aves saltadoras cuyas patas tienen tres dedos dirigidos hácia adelante y uno hácia atrás (*fig 53*), y las uñas son casi rectas.

Fig 53.



Cabeza y pata de un pájaro (Gorrion).

84. Las aves comprendidas en este orden son muy numerosas, y segun la forma de su pico y disposicion de sus dedos, se dividen en las cinco familias siguientes:

1.º DENTIROSTROS.—2.º FISIROSTROS.—3.º CONIROSTROS.—4.º TENUIROSTROS.—5.º SINDÁCTILOS.

La primera familia comprende todos los pájaros cuyo pico presenta una escotadura cerca de la punta



en la mandíbula superior, como el *mirlo*, *tordo*, *oropéndola*, *ruiseñor*, *curruca*, etc. A la segunda familia corresponden todos los pájaros que tienen un pico ancho, deprimido y hendido hasta debajo de los ojos, como los *vencejos*, *golondrinas*, etc. Los conirostros, que forman la tercera familia, tienen el pico cónico, fuerte, sin diente ni escotadura; tales son la *alondra*, *calandria*, *gorrion*, *jilguero*, *canario*, *cuervo*, *grajo*, *pájaro del paraiso*, etc. Los tenuirostros comprendidos en la cuarta familia son la *abubilla*, los *colibrís* y los *pájaros moscas*, que tienen el pico largo, delgado, debil, recto ó curvo. Por último, los pájaros cuyo dedo esterno es de igual longitud al de en medio, y unido á él hasta la penúltima articulacion, forman la quinta familia, ó sindáctilos; estos son el *abejaruco*, el *alcion* ó *martín pescador*.

El *mirlo* y el *tordo*, comunes en Europa, viven de insectos y de frutos: el primero silba fácilmente, y aun imita á la voz del hombre; y el segundo tiene un plumaje manchado de pardo ó negro, y canta agradablemente. En la primavera es cuando la garganta de estos pájaros adquiere una flexibilidad admirable, y sus cánticos son tiernos ó apasionados segun los sentimientos que los animan. La *oropéndola*, notable por su bello color amarillo, es un ave tímida y desconfiada, que vive en los bosques, donde se alimenta de insectos ó de frutos. El *ruiseñor* es una ave viva, agil y ligera, cuyos movimientos y cánticos respiran la alegría mas pura. El cántico de la *curruca* de cabeza negra se aproxima al del *ruiseñor* por sus modulaciones, flexibilidad y frescura.

La *golondrina* es despues del *gorrion* el ave mas comun en nuestros paises durante el buen tiempo; es ave de paso, se alimenta de insectos, y construye su nido en los ángulos de las paredes, con pajas y barro que une y adhiere fuertemente. Al llegar el invierno abandona nuestros climas, y pasa en bandadas numerosas al Africa y al Asia. Pero en estos largos viajes que emprende cada año, elige dos puntos de reposo entre los cuales pasa su vida. La *golondrina*, que nos deja en setiembre, vuelve casi siempre hácia el mes de abril al nido que dejó construido; habiéndose observado que las *golondrinas* jóvenes establecen generalmente su morada junto al nido que las vió nacer. Los *vencejos* se distinguen de las *golondrinas* en que tienen dirigidos sus cuatro dedos hácia adelante, mientras que aquellas tienen uno dirigido hácia atrás; el vuelo de los ven-



cejos es mas veloz que el de la golondrina, y sus alas son mas largas, siendo esta la causa de no poder echar á volar cuando por cualquier accidente caen en la tierra; así se observa que siempre se paran en eminencias, desde donde le es facil lanzarse al aire.

El *chotacabras* ó *boquiabierto*, debe este segundo nombre á la costumbre que en él se observa de tener el pico abierto, con el fin de tragar los insectos que se encuentran en el aire: solo hace esta caza por la tarde, permaneciendo oculto durante el dia en las oquedades de los árboles. El nombre de *chotacabras* ó *engaña-pastores*, con que vulgarmente se le conoce, es debido á la creencia de que esta ave mama la leche de las cabras, porque se la ve volar alrededor de las mamas de estos rumiantes, en cuyas inmediaciones se encuentran los insectos de que se nutre.

La *alondra* comienza á cantar en los primeros dias de la primavera, siendo una de las pocas aves que cantan volando: no puede cogerse á las ramas de los árboles por estorbárselo la longitud de la uña posterior, y por esto se la ve siempre en tierra, donde corre con gran agilidad: anida en los surcos, entre las yerbas, ó detrás de algun terron. Entre las aves de esta familia se cuentan la *calandria*, que es mas pequeña que la alondra; el *gorrion*, que habita en nuestras casas, el *jilguero*, que posee brillantes colores; el *canario*, cuyo color varía, siendo el mas estimado el amarillo: es apreciable por su canto; el *cuervo*, cuyas plumas son negras y su vida muy larga; el *grajo*, cuya voz imita el ruido de una carraca; y el hermoso *pájaro del paraiso*, originario de la Nueva-Holanda.

La *abubilla* tiene la magnitud del mirlo, y su plumaje es de color rojo oscuro; su cabeza está adornada de un hermoso moño, formado por dos filas de plumas movibles: su pico es largo y grueso en toda su estension: vive de insectos, y anida en los troncos de los árboles.

Los *colibris*, entre los cuales debe colocarse el *pájaro mosca*, la mas pequeña y delicada de las aves, son notables por el brillo de su plumaje, sobre el cual parece que están engarzadas piedras preciosas. Tan ligeros como rápidos, y tan lindos como limpios, temerian ensuciar su ropaje parándose en tierra: así es que pasan su vida aérea volando de flor en flor, y alimentándose de su nectar.

El *abejaruco*, cuyo plumaje es generalmente azul ó verde, con manchas amarillas ó rojas, tiene un pico largo y arqueado; se alimenta principalmente de abispas y abejas, y hace su nido sobre las colinas ó sobre los bordes escarpados de los rios, taladrando con alguna oblicuidad el terreno hasta una profundidad bastante grande, sirviéndose para ello de las estremidades posteriores y el pico.



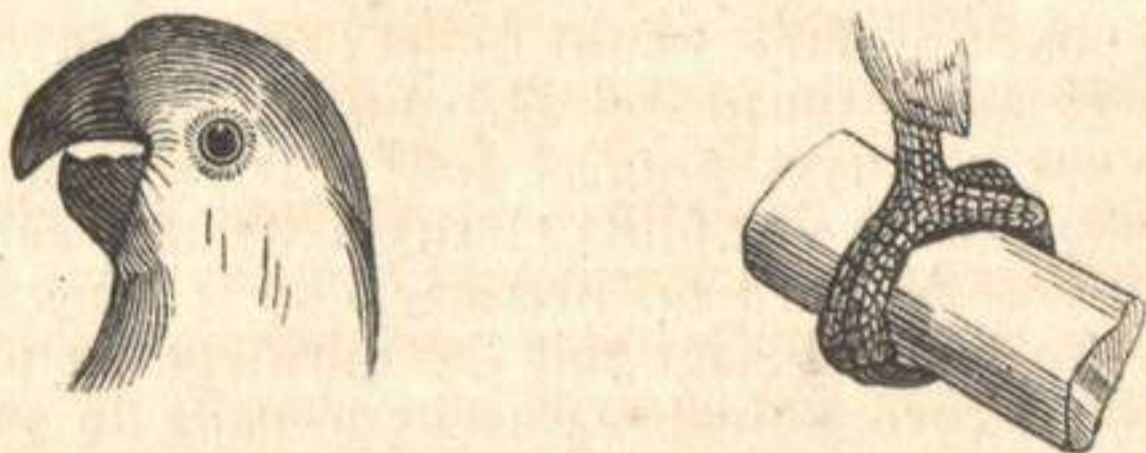
El *martin pescador* ó *alcion* es notable por una banda azul que tiene en el dorso; se alimenta de insectos y de pequeños peces, los que coge volando por la superficie de los rios, ó colocándose en las ramas estendidas sobre la superficie de las aguas para acechar su presa, sobre la cual se lanza con tal agilidad y precision, que rara vez se le escapa.

### ORDEN 3.º—TREPADORAS.

85. Caracteres de las aves trepadoras.—86. Su division en familias.

85. Las aves *trepadoras* han recibido este nombre por tener dos dedos dirigidos hácia adelante y otros dos hácia atrás (*fig. 54*), permitiéndolas esta disposicion agarrarse con facilidad á los troncos y ramas de los

Fig. 54.



Cabeza y pata de una ave trepadora (Loro).

árboles; su pico es de forma variable, y rara vez andan por la tierra, porque en ella marchan con mucho trabajo. Se alimentan de semillas y de frutos; á veces buscan tambien los insectos y gusanos.

86. Este orden comprende los grupos genéricos siguientes:

1.º PICOS.—2.º CUCOS.—3.º TUCANES.—4.º LOROS.

Los *picos* tienen el pico recto, prismático, puntiagudo, y la lengua muy estensible, como el *pito real*.



El pico de los *cucos* es mediano, encorvado, comprimido, y la cola larga, por ejemplo el *cuco comun*. Los *tucanes* tienen el pico encorvado, y casi tan grande como su cuerpo: el tucan y los *loros* tienen el pico grueso, fuerte, encorvado y puntiagudo, y la lengua gruesa y carnosa, como los *loros* y *guacamayos*.

El *pito real* tiene un pico recto y robusto, que le sirve para hendir la corteza de los árboles y coger las larvas de los insectos, y aun estos mismos: es una ave tímida y astuta, que vive solitaria en los bosques, de donde no sale sino muy rara vez: el macho y la hembra alternativamente incuban sus huevos.

El *cuco* es una ave cuyo grito es monótono, y que habita los bosques inmediatos á las praderas. Tiene la singular costumbre de poner sus huevos en nidos estraños, y especialmente en los de los mirlos, ruiñesores y currucas, á las cuales confía el cuidado de encubarlos y de criar los polluelos.

El *tucan* tiene la magnitud del cuervo, y aun se parece algo en su forma; su pico es enorme, casi igual en todas sus dimensiones al cuerpo, pero ligero y celuloso interiormente, y esto hace se rompa al menor choque; por consiguiente no le sirve para atacar á una presa ni rechazar á su enemigo, solo le sirve para coger insectos, frutos, huevos ó pájaros recién nacidos. Es torpe para el vuelo, y su plumaje presenta una mezcla de colores muy vivos: habita los países mas cálidos de la América Meridional.

El *loro* es conocido de todos: su plumaje verde, amarillo y rojo bastaria para distinguirlo, aun cuando no poseyera la facultad de reproducir los sonidos de la voz humana. Los loros habitan en bandadas numerosas los bosques de los países meridionales de los dos continentes. Buscan especialmente los frutos tiernos, y con su fuerte pico parten las nueces mas duras, cuya almendra se comen. Entre las mayores especies de loros se distinguen los *guacamayos*, tan notables por el brillo de su plumaje matizado de rojo y azul.

#### ORDEN 4.º—GALLINÁCEAS.

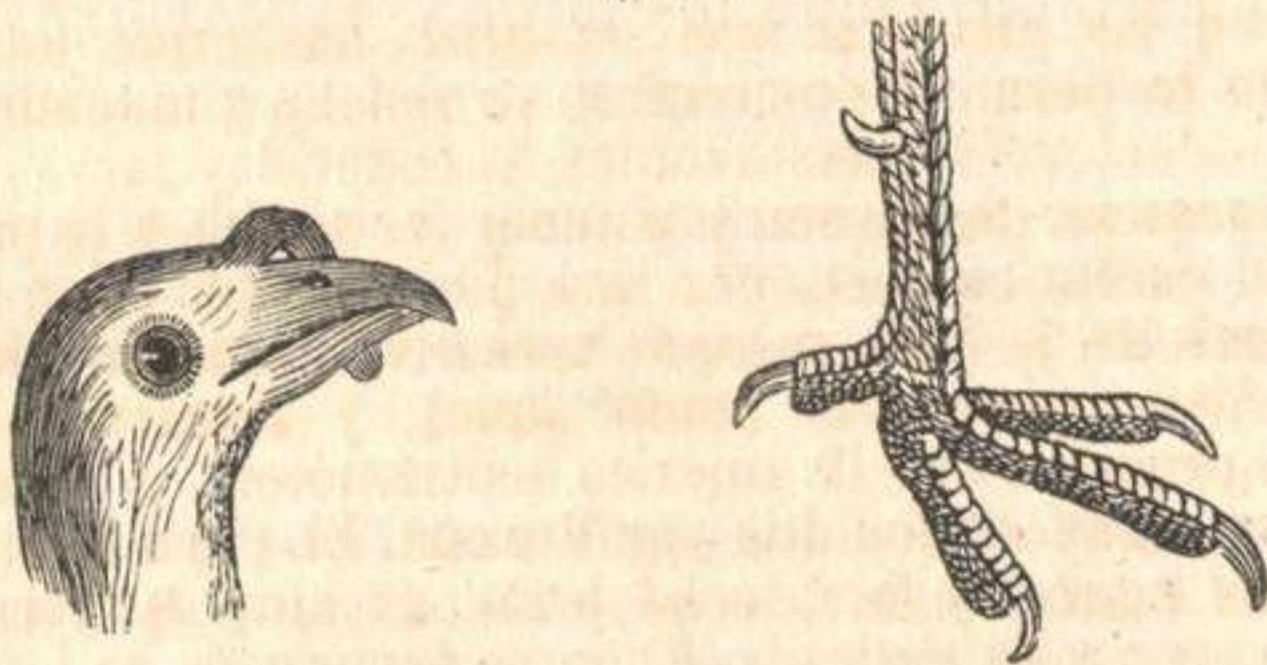
87. Caracteres de las gallináceas.—88. Su division en familias.

87. El orden de las *gallináceas* comprende todas aquellas aves que tienen, como el gallo doméstico, la



mandíbula superior abovedada, y las ventanas de la nariz cubiertas por una escama cartilaginosa (*fig. 55*); todas se alimentan generalmente de semillas. Este orden comprende las aves mas útiles de nuestros corrales.

Fig. 55.



Cabeza y pata de una ave gallinácea (Pavo).

88 Las gallináceas se dividen en dos familias:

1.<sup>a</sup> GALLINAS.—2.<sup>a</sup> PALOMAS.

Las aves comprendidas en la primera familia tienen los dedos reunidos en su base por una membrana, y la cola compuesta de catorce ó mas plumas. Los *alectorios*, *pavos reales*, *pavos*, *faisanes*, *pintadas* y *perdices* son otras tantas tribus de esta familia. A la segunda familia pertenecen todas las especies de *palomas*.

Los *alectorios* tienen la cola bastante ancha, redondeada, formada por doce grandes plumas: su pico es grueso, y está cubierto en su base por una piel desnuda. El pulgar le tienen articulado en la misma línea que los demás dedos, y bastante largo para tocar al suelo en la marcha, permitiéndoles esta disposición el asirse á las ramas de los árboles con mas facilidad que las demás aves de la misma familia. Estas aves se domestican facilmente, habitan los bosques de América, y hacen sus nidos en las ramas de los árboles.

Los *pavos reales* se distinguen por tener el pico cónico y desnudo en su base, las plumas cobijas de la cola mucho mas largas que las remeras, que se levantan y estienden formando lo que se llama la *rueda del pavo*. La especie mas notable del género, y que da el nombre á la tribu, es el *pavo real comun*,



originario de las Indias; es la mas hermosa y orgullosa de las aves; la nobleza y elegancia de su cuerpo, el colorido de su plumaje, el penacho ligero y movable que adorna su cabeza, hacen de él la obra maestra de la naturaleza. Pero estas plumas tan brillantes palidecen y se caen todos los años; entonces parece que el pavo real, avergonzado de verse privado de su brillo y magnificencia, esquiva las miradas del hombre, ocultándose en las guaridas mas sombrías, hasta que una nueva primavera le permite desarrollar su vistoso y magnífico plumaje.

Los *pavos* se distinguen por tener la cabeza y la parte superior del cuello cubierta por una piel granosa y sin plumas. Las plumas de la cola, aunque mas cortas que las del pavo real, pueden levantarlas como aquel, y formar la rueda. Su patria primitiva fué la América septentrional, y en el dia se encuentran muy estendidos por Europa. El *pavo comun* tiene las plumas negras y la marcha lenta; es muy apreciado por tener la carne muy delicada. El *pavo ocelado* es casi tan hermoso como el pavo real por el brillo de sus colores.

La *pintada* es originaria de Africa; tiene en la cabeza un penacho formado de barbas largas y pendientes hácia los lados de las mejillas; es corta de cuerpo, y su cola pequeña: es una ave vocinglera y bulliciosa, que no tarda en hacerse dueña de un corral, y hasta los pavos suelen temerla.

Los *faisanes*, que forman la tribu quinta de las gallináceas propiamente dichas, tienen un espacio desnudo al rededor de los ojos, las mejillas cubiertas con una piel roja, y las plumas de la cola forman dos planos inclinados. Los mas interesantes son la especie llamada *gallo* y *gallina*; tambien es notable por la hermosura de su plumaje el *faisan dorado*. El gallo y la gallina son muy comunes en nuestros corrales. La gallina es interesante por los cuidados que prodiga á sus polluelos. Ocupada con ellos sin cesar, ya para alimentarlos ya para defenderlos, se priva de su sustento, y olvida su propia debilidad en presencia del peligro. Si llueve abre sus alas y cubre á sus hijuelos. Si se presenta un milano en el aire, levanta sus alas, cloquea con fuerza, y aun se lanza sobre su enemigo cuando se aproxima hácia ella, haciéndole muchas veces huir.

Las *perdices* se distinguen por tener una faja desnuda y de color rojo, que acupa el lugar de su ceja: anidan en las tierras labradas; son comunes en las regiones meridionales ó templadas, pasando de unas comarcas á otras, pero haciendo viajes cortos. Las especies mas principales son la *perdiz*, que se la encuentra en los matorrales, las malezas y en los campos cultivados. La *codorniz*, que habita en los mismos sitios que la perdiz, y aunque pesada en su vuelo, atraviesa todos los años el Mediterráneo.



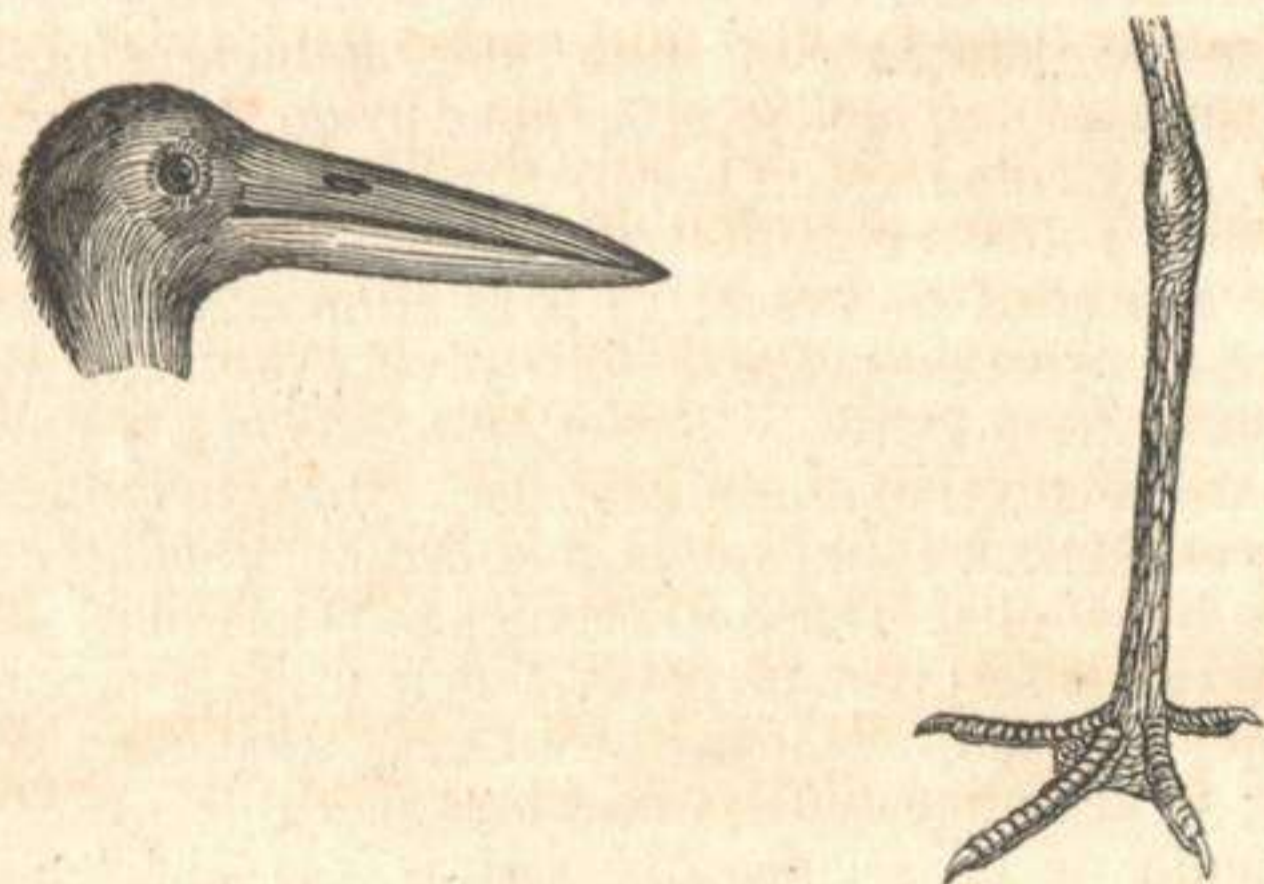
Las *palomas* tienen el pico comprimido y ligeramente encorvado á la punta; cubierta la mandíbula superior por una piel desnuda y blanca, en la cual están abiertos los agujeros de la nariz. Sus pies son rojos, con tres dedos perfectamente separados; se alimentan de semillas, frutos é insectos. Viven apareadas, y el macho manifiesta su cariño á la hembra por medio del *arrullo*; comparten entre los dos el trabajo de la construcción del nido, que le forman en los árboles, en las oquedades de las rocas y en habitaciones preparadas por el hombre, y de la incubación de los huevos. Los *pichones*, nombre que se da á los hijuelos de estas aves, tienen necesidad durante largo tiempo de los auxilios de sus padres. Las principales especies son la *paloma torcaz*, de la que proceden las numerosas razas de palomas domesticadas, la *paloma zorita* y la *tórtola*.

### ORDEN 5.º — AVES DE RIBERA.

89. Caracteres de las aves de ribera.—90. Su división en familias.

89. Las *aves de ribera* tienen los tarsos largos y desnudos, lo que las hace aparecer como subidas en

Fig. 56.



*Cabeza y pata de una zancuda ó ave de rivera (Cigüeña).*

zancos, y por esto se las denomina también *zancudas* (fig. 56). Su cuello y su pico son muy largos, cuya



disposicion las permite buscar en el agua su alimento. Las unas se alimentan de peces y reptiles, otras de moluscos y anélidos, algunas solo viven de semillas ó de yerbas, y casi todas habitan en las orillas de los rios y lagunas.

90. El orden de las aves de ribera se divide en cinco familias:

1.<sup>a</sup> BREVIPENNES. — 2.<sup>a</sup> PRESIROSTRAS. — 3.<sup>a</sup> CULTIROSTRAS. — 4.<sup>a</sup> LONGIROSTRAS. — 5.<sup>a</sup> MACRODÁCTILAS.

Las brevipennes tienen las alas cortas y no dispuestas para el vuelo, como el *avestruz* y el *casuario*. Las alas en las presirostras son largas, el pico regular y el pulgar corto ó nulo, como la *avutarda*. Las cultirostras tienen las alas largas, el pico largo, agudo, fuerte y cortante, como las *grullas* y *cigüeñas*. En las longirostras las alas son largas y el pico débil, largo y delgado, como la *chocha-perdiz*. Por último, las macrodáctilas tienen las alas largas, los dedos libres, largos y membranosos en sus bordes, como la *polla de agua*.

El *avestruz* tiene las alas muy cortas para volar, pero corre con velocidad, desplegando sus alas como dos velas, y cuidando de hacerlas girar del lado donde sopla el viento. Sus plumas finas y gruesas sirven de adorno, haciéndose con ellas penachos y plumeros. Los avestruces habitan los países ecuatoriales, y se alimentan principalmente de semillas y de yerbas; ponen huevos que pesan de dos á tres libras, y que dejan sobre la arena espuestos al sol para que se verifique la incubacion. El *casuario* habita el Asia y la Nueva-Holanda; sus alas son mas cortas que las del avestruz, y sus plumas presentan filamentos delgados que se parecen á la crin.

La *avutarda* es la mayor de las aves de Europa; su marcha recuerda la de las gallináceas; se alimenta de semillas y de insectos.

Las *grullas* pasan la mitad de su vida viajando del Norte al Mediodía y vice-versa. Las *cigüeñas* tienen las alas negras y blancas, el pico y los pies rojos: estas aves son respetadas en muchos países, porque limpian los pantanos y las huertas de sapos, lagartos y culebras. La cigüeña se aproxima al hombre



como si fuera sensible á sus cuidados, y construye su nido en los tejados mas elevados y en las torres de las iglesias.

La *chocha-perdiz* es sumamente apreciada por lo delicado de sus carnes. Se alimenta de gusanos y pequeños insectos. El *ibis* es una ave de patas largas y delgadas, que frecuenta las orillas de los rios en busca de gusanos y pequeños moluscos: la especie *religiosa* era venerada por los antiguos Egipcios.

La *polla de agua* hace su nido en medio de los juncos pantanosos: se zambulle facilmente en el agua, y corre muy ligera por la tierra. Esta ave es muy comun en toda Europa.

Además de las aves de ribera esplicadas, correspondientes á las cinco familias ó grupos en que se las ha dividido, algunos naturalistas colocan al lado de ellas, ó como apéndice, tres géneros, que son las *vajinales*, las *glareolas* y los *flamencos*; en estos, que son los mas interesantes, se halla comprendido el *flamenco comun*, originario de las Indias, y vestido de plumas rojas: se alimenta de peces, insectos y otros seres que coge dentro del agua: construye su nido en el agua, dándole la forma cónica.

## ORDEN 6.º—PALMÍPEDAS.

91. Caracteres de las palmípedas.—92. Su division en familias.

91. Las *palmípedas* tienen los pies palmeados, ó unidos los dedos por una membrana, haciéndolos á propósito para la natacion (*fig. 57*). Viven de prefe-

Fig. 57.



Cabeza y pata de una ave palmípeda (Pato).

rencia en el agua, porque su marcha en la tierra es pesada y embarazosa; su plumaje, bastante tupido, está



barnizado por un humor aceitoso que le hace impermeable. Construyen su nido en medio de las plantas acuáticas, ó en las hendiduras de las rocas situadas en la costa del mar, ó en las orillas de los rios, en el que ponen un número considerable de huevos; los polluelos al salir del cascaron se dirigen al agua. Se alimentan de peces, insectos, gusanos y vegetales acuáticos.

92. Las palmípedas se han dividido por la disposición de sus alas, la forma del pico y la membrana que une sus dedos, en las cuatro familias siguientes.

1.<sup>a</sup> BRAQUIPTERAS. — 2.<sup>a</sup> LONGIPENNES. — 3.<sup>o</sup> TOTIPALMAS. — 4.<sup>a</sup> LAMELIROSTRAS.

Las braquipteras tienen las alas muy cortas, é impropias para el vuelo, y las patas colocadas muy atrás, como el *somormujo*. Las aves comprendidas en la segunda familia se diferencian de las anteriores en que tienen las alas largas, y el pulgar libre, ó sin pulgar, como las *gaviotas*. Las totipalmas tienen, como las anteriores, las alas largas, pero el pulgar reunido á los demás dedos por una membrana, como el *pelicano* y el *cuervo marino*. Las lamelirostras tienen el pico grueso, y guarnecido en los bordes de unas láminas córneas que hacen el oficio de dientes, como el *ganso*, el *cisne* y el *pato*.

El *somormujo* ó el *buzo*, llamado así porque se zambulle en el agua en cuanto le amenaza el menor peligro, vive constantemente en el agua, y solo deja este líquido favorito para hacer su nido en la rivera y poner sus huevos. Se le encuentra en bandadas inmensas en las islas de los mares antárticos.

Las *gaviotas* tienen el pico prolongado, comprimido, y con la mandíbula superior ligeramente arqueada en su estremidad, y la de debajo formando un ángulo saliente. Estas aves son tan voraces y crueles, que se las ha llamado buitres de mar: en cuanto ven flotar en la superficie de las aguas algun animal se arrojan á él con encarnizamiento, combatiendo entre sí por la posesion de la presa.

El *pelicano* tiene el pico largo y plano por arriba; por de-



bajo se observa una bolsa membranosa, especie de depósito donde el ave conserva los peces y los alimentos, que despues traga. Se le ve lo mismo en el mar que en los rios, y es susceptible de domesticarse. El *cuervo marino*, notable por el color negro de su plumaje, arroja al aire todos los peces que coge, recibéndolos en seguida de cabeza á fin de que las aletas no impidan la deglucion.

El *ganso*, cuyo color varia en el estado doméstico, es siempre gris en el estado salvaje, y se alimenta de semillas y yerbas. Todo el mundo conoce su vigilancia: los gansos salvaron al Capitolio en tiempo de la república romana, anunciando con sus graznidos la aproximacion de los galos, y desde esta época los magistrados destinaban todos los años cierta cantidad para el sostenimiento de estas aves. El *pato* tiene el pico plano y ancho; su color varia mucho en el estado doméstico: su grito es fuerte y desagradable. El *cisne* es notable por el grandor y belleza de su cuerpo; no es cantor, como creyeron los antiguos; tiene, por el contrario, un graznido sordo y desagradable. Cuando está criando no teme al águila ni al hombre; seria peligroso esponerse á su furia, porque tiene una ala bastante fuerte para producir graves contusiones: esta ave es el adorno de los estanques. El cisne negro se encuentra en la Nueva-Holanda.

### CLASE 3.<sup>a</sup> — REPTILES.

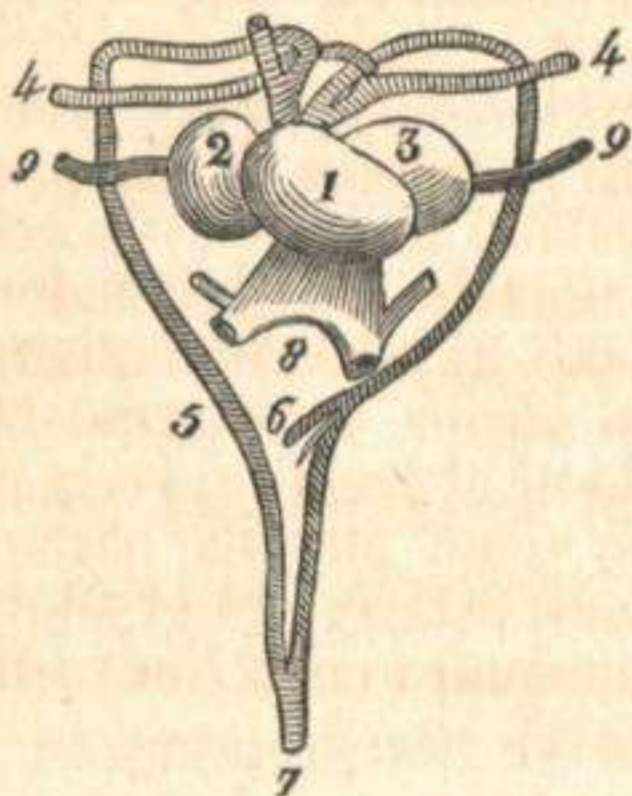
93. Caracteres de los reptiles.—94. Su division en cuatro órdenes.

93. Los *reptiles* son animales vertebrados, de sangre roja y fria, circulacion incompleta, y respiracion pulmonar (*figs.* 13 y 58). La forma del cuerpo de estos animales varia mucho: unos son cuadrúpedos, pero su marcha es lenta; y otros están privados de estremidades. El sistema nervioso le tienen poco desarrollado, y el cerebro es muy pequeño (*fig.* 59). Todos poseen cinco sentidos, pero dan pocas señales de instinto; casi todos tienen una vista penetrante, el olfato y oido muy débiles, sucediendo lo mismo con el tacto, por la dureza de sus escamas ó el grueso de su piel: la len-



gua es pequeña, y difícilmente gusta los alimentos; de donde se deduce que el sentido de la vista es el único notable en los reptiles. Todos son ovíparos, y muchos de ellos se despojan de su piel una vez al año, y se visten de otra nueva; finalmente, hay algunos que sufren *metamorfosis*, ó que no tienen al

Fig. 58.



*Aparato circulatorio de un reptil (Tortuga).*

1. Ventrículo único.—2. Aurícula derecha.—3. Id. izquierda.—4-4. Arteria pulmonar.—5. Aorta derecha.—6. Id. izquierda.—7. Union de las dos arterias aortas.—8. Venas cavas.—9-9. Venas pulmonares.

Fig. 59.



*Sistema nervioso de un reptil.*

1. Hemisferios cerebrales.—2. Lóbulos ópticos.—3. Cerebelo.—4. Médula espinal.

nacer la forma que deben conservar en lo sucesivo. Nunca forman familias ni asociaciones industriales; tienen una habitacion solitaria, y rara vez se reunen para una caza comun: sin embargo de esta vida salvaje algunos pueden ser domesticados, no siendo raro ver reptiles familiares.



94. Los reptiles se dividen en los cuatro órdenes siguientes:

1.º QUELONIOS.—2.º SAURIOS.—3.º OFIDEOS.—4.º BATRACIOS.

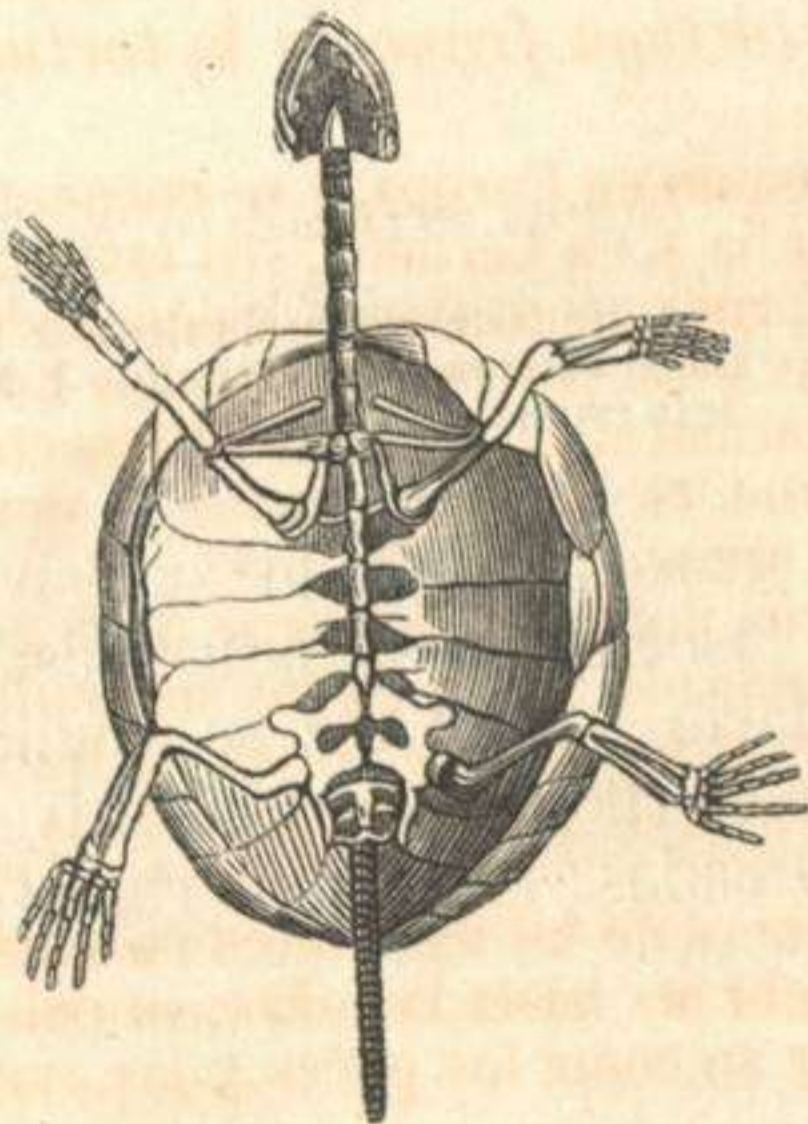
Division de los reptiles en cuatro órdenes.			
CLASE 3. <sup>a</sup> REPTILES.	No sujetos á metamórfosis; piel escamosa, 2 aurículas, 4 ventriculo.	Con estremidades.	Mandibulas córneas, sin dientes. } <i>Quelonios.</i>
			Mandibulas con dientes..... } <i>Saurios.</i>
		Sin estremidades... ..	<i>Ofideos.</i>
	Sujetos á metamórfosis, piel desnuda, 1 aurícula y 4 ventriculo.....		

ORDEN 1.º—QUELONIOS.

95. Caracteres de los quelonios.—96. Su division en familias.

95. Los *quelonios* ó *tortugas* se distinguen por la armadura ó coraza en que

Fig. 60.



Esqueleto de tortuga.

está encerrado su cuerpo (*fig. 60*), la cual está formada por el neuro-esqueleto, y compuesta de dos piezas unidas por los lados, dejando en la parte anterior y en la posterior una abertura por donde el animal saca la cabeza, las patas y la cola. A la pieza superior de esta coraza se llama *espalda*, y á la inferior *peto*. No tienen dientes, y sus mandíbulas estan cubiertas de una sustancia córnea como el pico de

las aves. La lentitud de su marcha se ha hecho pro-



verbial. Son herbívoros, y también se alimentan de pequeños animales marinos. Depositán sus huevos en la tierra ó en la arena, en sitios espuestos á los rayos del sol. Los machos son mas pequeños que las hembras, y se distinguen por tener el peto algo cóncavo.

96. Los quelonios se dividen en cuatro familias:

1.<sup>a</sup> TORTUGAS TERRESTRES.—2.<sup>a</sup> PALUSTRES.—3.<sup>a</sup> FLUVIALES.—4.<sup>a</sup> MARINAS.

Las tortugas comprendidas en la primera familia tienen las estremidades gruesas, y los dedos reunidos hasta las uñas, como la *tortuga griega*. Las tortugas palustres presentan las estremidades aplanadas, y los dedos distintos y palmeados en sus bases, como el *galápagó*. Las tortugas fluviales comprendidas en la tercera familia tienen las estremidades aplanadas, y los dedos distintos y palmeados en su totalidad; por ejemplo la *tortuga del Nilo*. Las tortugas marinas tienen las estremidades aplanadas y en forma de aletas dispuestas para la natación, en las cuales solo se distinguen las uñas; tales son la *tortuga franca* y la *tortuga carey*.

La *tortuga griega* es muy comun en Europa, y se encuentra especialmente en Grecia, en Italia y en Cerdeña; sus estremidades estan formadas para la progresión; tienen cinco dedos en las anteriores y cuatro en las posteriores. Vive en los bosques, en las praderas y en los jardines; se alimenta de insectos y de moluscos nocivos. Su carne es de buen gusto, y sirve para hacer caldos agradables y sanos.

El *galápagó* ó tortuga de agua dulce se distingue de la anterior en tener la coraza mas aplanada, y sus dedos separados y palmeados. Se alimenta de insectos y pequeños peces. Habita las regiones cálidas ó templadas de los dos continentes, y con especialidad el de América.

La *tortuga del Nilo* se diferencia de las anteriores en tener los dedos reunidos por una membrana hasta las uñas; su color es verde manchado de blanco, y se come los peces y las aves acuáticas.

La *tortuga franca* se distingue por su magnitud, pues llega á adquirir 2 ó 3 metros de longitud, y pesa unos 400 kilogramos; tiene un espaldar verdoso, posee una gran fuerza, y vive



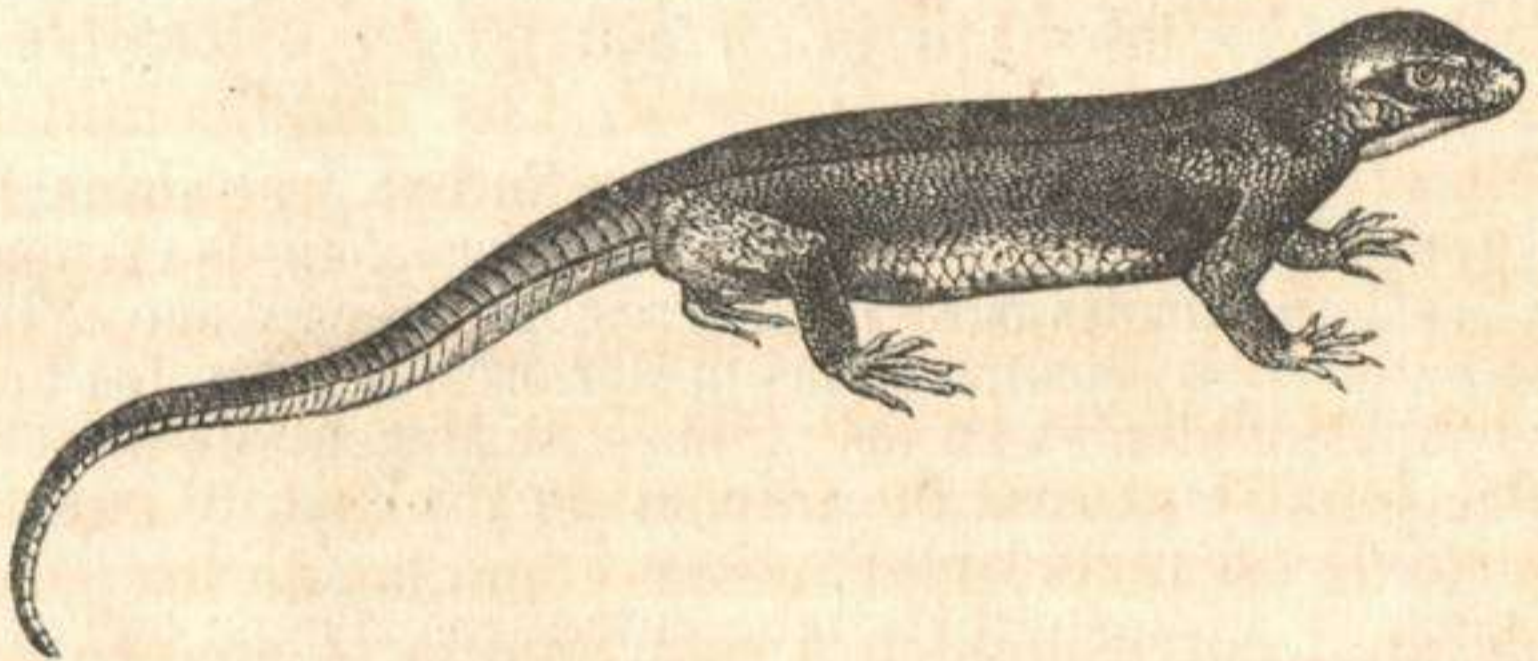
en las aguas del mar, en las embocaduras de los rios de la zona tórrida; accidentalmente se la ha hallado en las costas de Francia. Se alimenta de vegetales marinos, y parece que busca las islas y costas desiertas. El *carey* es mucho menor que la tortuga franca; se encuentra en los mares de los países calientes, donde se alimenta de plantas marinas, tales como los fucus. Esta especie es muy buscada, porque proporciona la sustancia córnea conocida con el nombre de *concha*: esta sustancia fundida se vierte en moldes de hierro, y toma las formas que se han dado á estos.

## ORDEN 2.º—SAURIOS.

97. Caracteres de los saurios.—98. Su division en familias.

97. Los *saurios* ó *lagartos* están caracterizados por tener una cola mas ó menos larga (*fig. 61*), la boca grande y con dientes agudos, sus extremidades cortas, y los dedos armados con uñas: su piel está cubierta de

Fig. 61.



*Lagarto.*

escamas, que se secan y caen todos los años en muchas especies; sus pulmones se estienden hácia la parte posterior del cuerpo; y la disposicion de su aparato circulatorio varia considerablemente. En general los saurios son animales terrestres, y algunos son acuáticos: se alimentan de mamíferos, aves, peces, gusanos y de insectos.



98. Los saurios se dividen en seis familias:

1.<sup>a</sup> CROCODILIDEOS.—2.<sup>a</sup> LACERTIDEOS.—3.<sup>a</sup> IGUANIDEOS.—4.<sup>a</sup> ASCALABOTIDEOS.—5.<sup>a</sup> CAMELEONTIDEOS.—6.<sup>a</sup> ESCINCIDEOS.

Los crocodilideos tienen cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores, y el corazón dividido en cuatro cavidades distintas: corresponden á esta familia el *cocodrilo* y el *caiman*. A los lacertideos corresponden todos los saurios que en cada extremidad tengan cinco dedos libres, lengua estensible y bífida, y el corazón compuesto de tres cavidades, como el *lagarto* y la *lagartija*. Los lagartos comprendidos en las cuatro familias restantes tienen formado el corazón lo mismo que los lacertideos. Los iguanideos tienen cinco dedos libres y desiguales en cada extremidad, y la lengua estensible y carnosa, como el *dragon* y el *basilisco*. A la cuarta familia, ó sea á los ascalabotideos, corresponden todos los saurios que tienen cinco dedos libres en cada extremidad, ensanchados en forma de disco, y lengua no estensible y carnosa, como la *salamanquesa*. Los cameleontideos tienen cinco dedos en cada extremidad, reunidos en dos grupos, tres en uno y dos en otro, y la lengua carnosa y muy estensible, como el *camaleon*. Por último, los escincideos tienen cuatro ó dos extremidades cortas, lengua gruesa no estensible y plana, y cuerpo cubierto de escamas superpuestas como las de los peces y culebras; corresponden á esta familia el *escinco común* y el *escinco bípedo*.

El *cocodrilo* tiene el hocico largo y deprimido; llega á adquirir hasta 7 metros de longitud; se le encuentra en los dos continentes, en Egipto, en el Senegal y en las Indias, y aun cuando parece prefiere vivir en los ríos y en los lagos, se aventura algunas veces á pasar el mar. El *cocodrilo del Nilo* exhala un fuerte olor de almizcle, y sin embargo de esto, los negros comen su carne. La voracidad de este animal es poco común: gusanos, ranas, testáceos, bueyes, caballos, todo lo come; sube á la superficie del agua y nada silenciosamente para coger su



presa, y la lleva alguna distancia para ahogarla, dejándola después que entre en putrefacción antes de comérsela: ataca al hombre cuando le persigue; pero es menos terrible en tierra que en el agua, porque se mueve con dificultad de izquierda á derecha ó vice-versa; por esto se le ve marchar en línea recta: así que basta dar un paso de costado para quedar libre de su alcance. El *caiman* es una especie de cocodrilo que se encuentra en la América; habita los ríos y los estanques, en los que se alimenta de toda clase de animales acuáticos.

El *lagarto comun* es de unos 30 centímetros de largo; su color es verde mas ó menos claro; sus escamas están ordenadas con simetría y regularidad perfecta, y forman debajo de su cuello un pequeño collar. Se le encuentra en España y en la Europa meridional, junto á los bosques y en las hendiduras de las rocas: come insectos, ratones y ranas. La *lagartija* es una mitad mas pequeña que el anterior; es muy comun en España en las canteras y en los muros derruidos. Es el mas inocente é inofensivo de los lagartos; se alimenta de insectos. Todos los lagartos buscan un asilo abrigado cuando los frios principian á sentirse, y en él se mantienen en un estado de entorpecimiento hasta la primavera. Durante este intervalo mudan la piel, encontrándose con un nuevo vestido cuando despiertan de su letargo y salen de su retiro.

El *dragon* es de unos 16 centímetros de largo; está provisto de unas pequeñas alas formadas por un repliegue de la piel. Es un animal inocente, que se alimenta de insectos saltando de rama en rama, y solo habita las Indias Orientales: no tiene relacion alguna con el dragon de los antiguos, mónstruo fabuloso, al que se le atribuian alas, pico de águila, cuerpo y garras de leon, y la cola de serpiente. El *basilisco* es de color azul con dos listas blancas, y en la cabeza tiene una especie de capuchon ó de corona. Este reptil inofensivo, que antiguamente se le creia dotado de propiedades maravillosas, vive en sitios húmedos, y se alimenta de semillas, de frutos y de insectos.

La *salamanquesa* es el único saurio de la familia de los ascalabotideos que existe en la Península; se distingue por tener la cabeza ancha, deprimida, con los ojos grandes y salientes; es un animal nocturno, y que por su aspecto repugnante se la ha tenido por venenoso, aun cuando no lo es en realidad.

El *camaleon*, que se encuentra en los países meridionales de España, tiene los ojos salientes, y movibles independientemente el uno del otro; posee la propiedad de cambiar el color de su piel, lo cual se cree debido á la particular estructura del dermis: se alimenta de insectos.

El *escinco comun* tiene un cuerpo parecido al de la salaman-



quesa, si bien es mayor, cubierto de escamas coloreadas y brillantes; las extremidades son bastante cortas, y los dedos están provistos de uñas agudas; la cola es corta y gruesa, principalmente en su base: su aspecto es mas repugnante que agradable, tanto por la falta de armonía entre las diversas partes de su cuerpo, como á causa del humor glutinoso que continuamente le baña. El *escinco bipedo* forma el tránsito de los saurios á los ofídeos, y se parece tanto mas á estos, cuanto que uno de sus pulmones es una mitad menor que el otro. Le faltan las extremidades de delante, pero se encuentran rudimentarias debajo de la piel.

### ORDEN 3.º — OFÍDEOS.

99. Caracteres de los ofídeos.—100. Su division en familias.

99. Los *ofídeos* ó *culebras* son todos reptiles escamosos, privados de extremidades, cuyo cuerpo es cilíndrico y prolongado, y produce ondulaciones mas ó menos estensas cuando se arrastran sobre la tierra; y como sus músculos están dotados de una fuerza prodigiosa, se lanzan muchas veces á distancias considerables. Los pulmones en estos animales son desiguales en magnitud, y su aparato digestivo es muy corto. Todos se alimentan de animales vivos; su boca está armada de dientes finos y numerosos, cerca de los cuales se encuentra, en algunas especies, una glándula que segrega un veneno sutil: el aspecto de estos animales inspira miedo ú horror.

100. El orden de los ofídeos se divide en tres familias:

1.ª ANGUIDEOS.—2.ª COLUBRIDEOS.—3.ª CECILIDEOS.

Las culebras comprendidas en la primera familia, llamadas tambien *culebras falsas*, tienen tres párpados, las escamas de la piel pequeñas, y vestigios de extremidades, como la *culebra de vidrio*. Los colubrideos tienen solo un párpado movil, y carecen de estremi-



dades; se dividen en *culebras venenosas* y *no venenosas*; á las primeras corresponden la *víbora* y la *culebra de cascabel*, y á las segundas la *culebra de agua*, la *culebra de cuatro rayas* y la *boa*. Los ofídeos comprendidos en la familia de los cecilídeos tienen la piel desnuda ó cubierta de pequeñísimas escamas, como la *cecilia*. Todas las especies de esta familia constituyen en la actualidad un grupo de los batracios, y por consiguiente, así como estas, tienen cambios de formas y respiración, ó sean metamorfosis.

La *culebra de vidrio* es bastante común en casi toda Europa; su longitud es de unos 18 á 22 centímetros; se la cree dañosa, siendo uno de los reptiles más inocentes; vive de gusanos, insectos y orugas, y nunca muerde aun cuando se la irrite; lo único que hace es contraerse extraordinariamente cuando se la coge, y en este estado de contracción se vuelve tan frágil, que basta el menor golpe para romperla; por esta circunstancia se la ha dado el nombre de *culebra de vidrio*.

La *culebra común* ó de *agua* no es venenosa; su máxima longitud es de unos dos metros; es común en los prados y en las aguas estancadas. Es tímida, y su mordedura no es peligrosa: permanece oculta en las guaridas más oscuras, de las cuales no sale sino acosada por el hambre en busca de insectos, moluscos, ranas, peces y aun pequeñas aves, de que se alimenta.

La *culebra de cuatro rayas* recibe este nombre porque tiene cuatro rayas oscuras sobre el lomo.

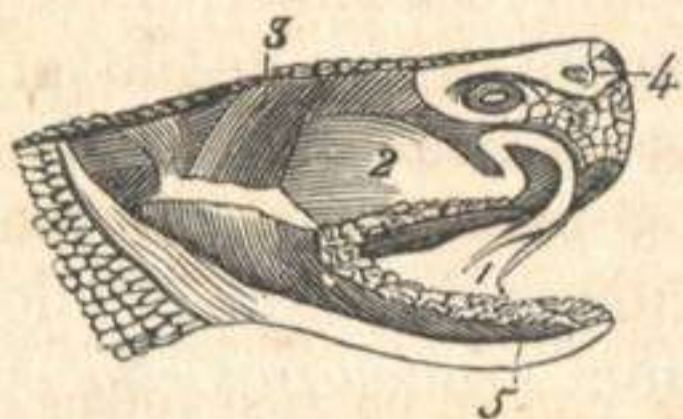
La *boa*, cuya cabeza está cubierta de pequeñas escamas, no es venenosa, pero posee una fuerza extraordinaria; la longitud es de unos 10 metros. Suspendida de las ramas de un árbol se lanza á un ciervo ó á un carnero, se rodea á su cuerpo y los ahoga, magulla y come después de haberlos humedecido con su infecta saliva; su digestión es penosa, y se aletarga durante ella, pudiendo entonces matarla sin peligro: se la encuentra en la América meridional.

Todas las culebras tienen una organización especial para tragar grandes presas. Las culebras no venenosas descritas se diferencian de las venenosas que á continuación se indican, en que las primeras tienen dientes iguales y fijos en ambas mandíbulas, y las venenosas los tienen desiguales en la mandíbula superior (*fig. 62*), siendo los mayores móviles, con un canal ó conducto por donde se vierte el líquido venenoso, que, como se deja dicho, segrega una glándula colocada en los lados de la cabeza.



La *vibora* se distingue por la forma triangular de su cabeza; tiene el labio superior levantado hácia arriba; su cuerpo es pardo, con manchas negras trasversales sobre el dorso. El veneno de la víbora, aunque bastante activo, no puede ocasionar la

Fig. 62.



Cabeza de una culebra venenosa.  
(Culebra de cascabel.)

1. Dientes venenosos — 2. Glándula venenosa.—3. Músculos elevadores de la mandíbula.—4. Nariz.—5. Glándulas salivares

muerte á animales de grande magnitud: habita las provincias meridionales de España.

La *culebra de cascabel* (figura 62) es célebre por la actividad con que obra su veneno, que puede producir la muerte del hombre en 2 ó 3 minutos. Este animal, cuya longitud ordinaria es de 2 metros, tiene en el extremo de su cola una série de conos de una sustancia parecida al pergamino, cuyos conos se encajan unos en otros, de modo que pueden moverse independientemente; al mar-

char el animal se rozan entre sí, produciendo un ruido bastante fuerte. Felizmente este reptil, como todos los demás, huye de la presencia del hombre. Se la encuentra en la América Meridional.

El género *cecilia* recibe este nombre porque sus ojos son sumamente pequeños, hallándose casi ocultos con la piel, y algunas especies carecen completamente de ellos. Su piel es lisa, viscosa y surcada de pliegues y arrugas anulares; parece desnuda, pero cuando se disecciona se encuentran en su espesor escamas enteramente formadas, pero delgadas y dispuestas con cierta regularidad en filas trasversales entre las arrugas de la piel. Este género contiene pocas especies, y por las metamorfosis que experimentan, establecen el tránsito entre los ofideos y los batracios. Habitan en sitios húmedos y se encuentran en América.

## ORDEN 4.º—BATRACIOS.

101. Caracteres de los batracios.—102. Su division en familias.

101. Los *batracios* ó *ranas* no tienen ni el espaldar de las tortugas ni las escamas de las culebras; su cuerpo está cubierto de una piel lisa y desnuda; el co-



razon de estos animales está formado de un ventrículo y una aurícula dividida en dos cavidades por una membrana fina, las que se comunican entre sí por un orificio que tiene el tabique que los separa; tienen dos pulmones, y en la primera época de su vida, branquias ó respiracion acuática: esta *metamórfosis* que sufren las ranas en su infancia, las distingue de los demás órdenes precedentes. Los pequeños batracios al salir del huevo son muy parecidos á los peces por la forma de su cuerpo, y por tener branquias; en este estado se

Fig 63.



Renacuajo.

les llama *renacuajos* (fig. 63). Conforme van creciendo se desarrollan las extremidades, los pulmones, y desaparecen las branquias y la cola, tomando así la forma que deben conservar durante su vida.

102. Los batracios se dividen en tres familias.

1.<sup>a</sup> ANUROS.—2.<sup>a</sup> URODELOS.—3.<sup>a</sup> BRANQUÍFEROS.

Los batracios comprendidos en la primera familia se distinguen por tener branquias en el estado de renacuajo, las que en el completo desarrollo orgánico son sustituidas por pulmones, no tener cola, y hallarse sus extremidades en un estado de desarrollo perfecto:

Fig. 64.



Rana.

la *rana* (fig. 64), y el *sapo* pueden servir de ejemplo. Los urodelos se distinguen en que además de ser sustituidas las bránquias por pulmones en el completo desarrollo de estos animales, tienen cola y extremidades perfectamente desarrolladas, como la *salamandra comun* y el *triton*. Los branquíferos se diferencian

de las dos familias anteriores por tener bránquias y



pulmones que funcionan simultáneamente en su desarrollo mas completo, siendo por esta razon los únicos vertebrados á quienes corresponde el verdadero nombre de *anfibios*; tales son las *sirenas*.

La *rana*, despues de dejar el estado de renacuajo, tiene cuatro patas y carece de cola; en el agua nada facilmente, y en la tierra salta con bastante agilidad: tiene la cabeza aplanada, el hocico redondeado y la boca grande; su cuello es corto, el cuerpo grueso y de color verdoso; las patas anteriores, que son mas cortas que las posteriores, tienen cuatro dedos, y estas últimas tienen cinco, con uno rudimentario.

Las ranas son muy incómodas por su voz ronca y monótona; al producirla parece que su objeto es atraerse mutuamente, y por esta razon cantan con mucha mas fuerza en otoño que durante las demás estaciones, porque en esta estacion es cuando se reunen en tropas para meterse en el cieno y pasar el invierno juntas. Las ranas buscan, tanto en la tierra como en el agua, los sitios mas á propósito para sustraerse de la vista de sus enemigos, y al propio tiempo los mas favorables para cazar los insectos de que principalmente se alimentan.

El *sapo* tiene el cuerpo cubierto de berrugas, que cuando se le irrita sudan una sustancia lechosa y fétida; no tiene dientes ni veneno. Sus patas son cortas y casi de igual longitud; de aquí el que su modo de andar sea lento: todo el exterior de este animal es desagradable, repugnante, y por esto tal vez se ha dicho que es venenoso, aunque en realidad es uno de los reptiles mas inocentes.

Las *salamandras* son bastante parecidas á los lagartos, pero se diferencian de estos por la falta de escamas; sus costumbres son tristes y solitarias. Tienen dientes pequeños, y no son venenosas como se las ha supuesto. Los antiguos atribuían á estos animales la propiedad de ser incombustibles, y la de apagar toda clase de incendio; á causa de esta pretendida incombustibilidad han sido tambien miradas por los romanceros y poetas como el emblema de la inmortalidad. Las salamandras viven unas en la tierra y otras en el agua: las terrestres, como la *salamandra comun*, se diferencian de las acuáticas en que tienen la cola redondeada; habitan constantemente la tierra, escepto en la época del desove; pero en todos tiempos buscan los sitios húmedos y los agujeros subterráneos, donde viven de insectos y gusanos. Las acuáticas, como el *triton*, tienen la cola aplastada lateralmente, y á propósito para batir el agua. Entre todos los reptiles, estos últimos son los que reparan con mas facilidad los miembros que han perdido, y los que mas resisten el frio.

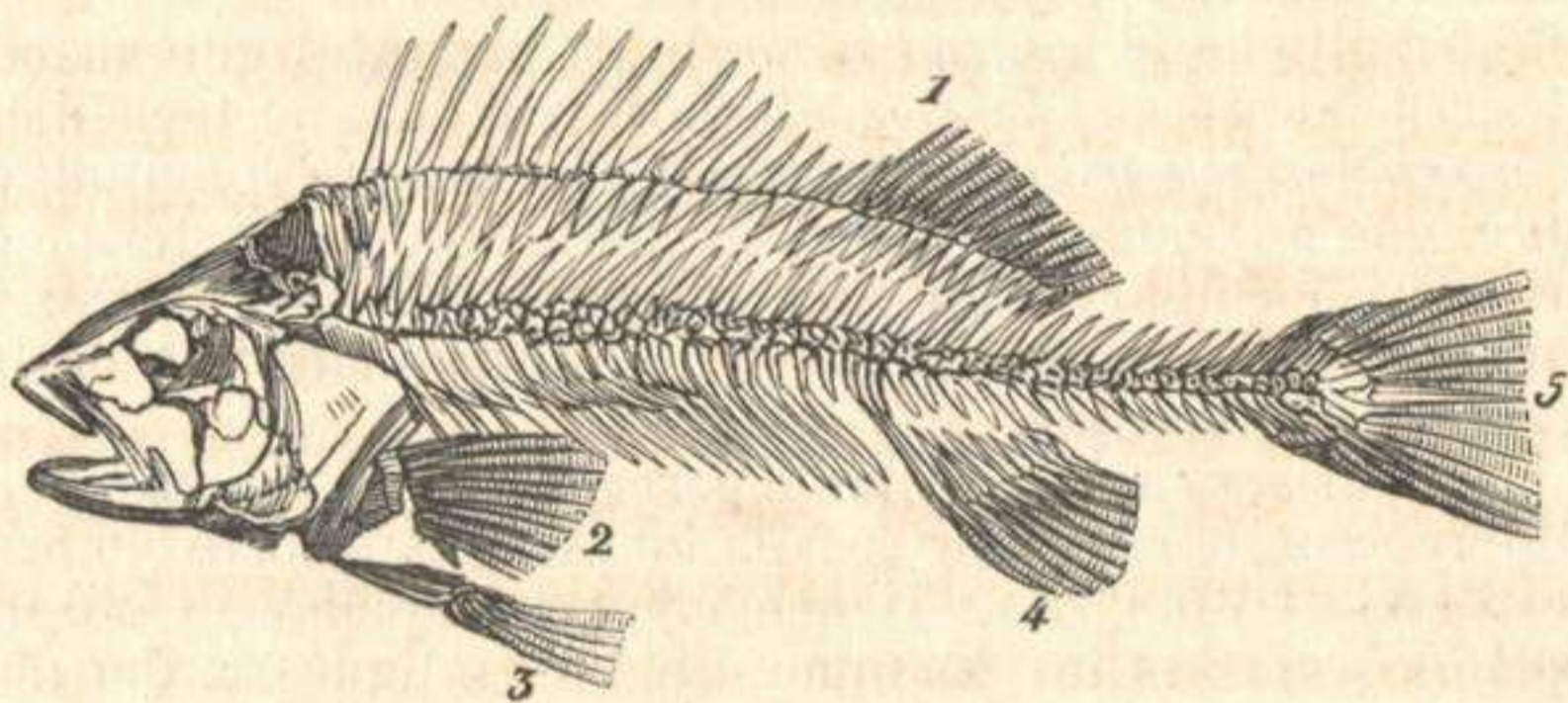


CLASE 4.<sup>a</sup>—PECES.

103. Caracteres de los peces. 104. Su division en nueve órdenes.

103. Los *peces* son animales vertebrados ovíparos, de sangre roja y fria, de piel desnuda ó escamosa; respiran toda su vida por branquias ó agallas el aire disuelto en el agua, y su corazon está formado de un ventrículo y una aurícula. Su cabeza en general es bastante grande, y en los lados de ella, en las aberturas branquiales, tienen una lámina movable llamada *opérculo*, cuyas

Fig 65.



Esqueleto de un pez (Carpa).

1. Aleta dorsal. — 2. Idem pectoral. — 3. Id. abdominal. — 4. Id. anal. — 5. Id. caudal.

porciones anterior, media é inferior, se denominan *subopérculo*, *interopérculo* é *infraopérculo*. Las extremidades en estos seres están convertidas en *aletas*, compuestas de espinas de una ó de numerosas piececitas superpuestas, que forman un rádio; á estas, segun su situacion, se las denomina *aletas pectorales*, *abdominales*, *dorsales*, *caudal* y *anal* (*fig. 65*). Estas aletas



están destinadas á favorecer la natacion, ó á dirigir la marcha de los peces en el agua; y para poder subir ó bajar en este líquido, tienen en el abdomen una bolsa que recibe el nombre de *vejiga natatoria*, la cual está llena de un gas, que en la generalidad de los peces es el aire con gran cantidad de nitrógeno: por la contraccion ó dilatacion de esta vejiga natatoria, se hacen específicamente mas ó menos ligeros que el medio donde habitan, pudiendo así elevarse hasta la superficie del líquido, y descender hasta una profundidad determinada. Los sentidos de los peces están poco desarrollados; su vista es fija, ó apenas puede cambiar de direccion, pero en algunas especies la magnitud del ojo suple el vicio de esta organizacion; su lengua casi inmóvil, con frecuencia ósea, y no distingue los sabores; los peces no gustan, y solo se contentan con deglutir; su olfato es muy débil, su tacto nulo; es, pues, difícil hallar en los peces señales de inteligencia. Incapaces de preveer el peligro, no pueden evitarlo sino á beneficio de una huida rápida; se esconden entre las piedras, ramaje, en las oquedades submarinas ó en las profundidades del mar, y pasan así su vida silenciosa y monótona en perseguir su presa ó en huir de sus enemigos. Sin embargo, estos seres, que respecto del instinto tan poco les ha favorecido la naturaleza, han recibido en cambio formas elegantes, belleza y variedad en los colores, que se reflejan de mil modos sobre sus simétricas escamas, débil compensacion de las facultades que les faltan.

104. Se dividen los peces en los nueve órdenes siguientes:

- 1.º ACANTOPTERIGIOS. — 2.º MALACOPTERIGIOS ABDOMINALES. —
- 3.º MALACOPTERIGIOS SUB-BRANQUIALES. — 4.º MALACOPTERIGIOS APODOS. — 5.º LOFOBRANQUIOS. — 6.º PLECTOGNATOS. — 7.º ESTURIONES. — 8.º SELACIOS. — 9.º CICLOSTOMOS.



**Cuadro de la division de los peces en nueve órdenes.**

<p><b>CLASE 4.<sup>a</sup></b> PECES CON ESQUELETO.</p>	<p>Huesoso...</p>	<p>Mandíbula superior móvil.</p>	<p>Branquias en forma de peine. . . . .</p>	<p>Radios dorsales espinosos ó de una pieza. . . . .</p>	<p>Aletas ventrales situadas detrás de las pectorales...</p>	<p>Aletas ventrales situadas debajo de las pectorales...</p>	<p>Sin aletas ventrales. . . . .</p>	<p><i>Acanthopterygios.</i></p>				
									<p>Mandíbula superior móvil.</p>	<p>Branquias en hilos sueltos en forma de borlas. . . . .</p>	<p>Mandíbula superior inmóvil. . . . .</p>	<p>Branquias libres por su borde esterno. . . . .</p>
	<p>Ternilloso..</p>	<p>Branquias adherentes en sus bordes.</p>	<p>Mandíbula inferior móvil. . .</p>	<p>Mandíbula inferior inmóvil. . . . .</p>	<p><i>Malacopterygios abdominales.</i></p>	<p><i>Malacopterygios sub-branquiales.</i></p>	<p><i>Malacopterygios ápodos.</i></p>	<p><i>Lofobranquios.</i></p>	<p><i>Plectognatos.</i></p>	<p><i>Esturiones.</i></p>	<p><i>Selacios.</i></p>	<p><i>Ciclostomos.</i></p>



Entre los peces, hay unos que habitan los mares y otros las aguas dulces; pero sus costumbres son poco conocidas. Los pescadores en sus escursiones se han ocupado mas de la venta y de la ganancia, que de enriquecer la Historia Natural; sin embargo, han notado que ciertos peces viven solitarios y otros en sociedad: los primeros son con frecuencia sedentarios, y mueren por consiguiente en el mar donde han nacido; los segundos emprenden todos los años largos viajes, conocidos, como en las aves (*pág.* 77), con el nombre de *emigraciones*. Estas emigraciones se han observado en casi todas las regiones del globo. Cada pais cuenta cierto número de especies que se presentan en sus aguas en épocas determinadas, por circunstancias difíciles de explicar, y que se atribuyen generalmente á la necesidad de procurarse un alimento mas abundante, y de buscar sitios convenientes para el desove. En general los peces de paso que bajan ó suben por una costa ó un rio, no se presentan en todos los puntos, sino que parece que prefieren, para reunirse, ciertas aguas, donde se estacionan en épocas fijas.

### ORDEN 1.<sup>o</sup>—ACANTOPTERIGIOS.

---

105. Caracteres de los acantopterigios. 106. Su division en familias.

105. El orden de los *acantopterigios* comprende un número considerable de peces, notable por los ródios espinosos de su aleta dorsal; además tienen los filetes branquiales en forma de peine, y movable la mandíbula superior.

106. Este orden se divide en quince familias, de las cuales son importantes las cuatro siguientes:

1.<sup>a</sup> PERCIDEOS.—2.<sup>a</sup> TRIGLIDEOS.—3.<sup>a</sup> ESPARIDEOS.—  
4.<sup>a</sup> ESCOMBERIDEOS.

Los peces comprendidos en la primera familia tienen el cuerpo oblongo, el opérculo y preopérculo dentados ó espinosos en sus bordes, y tienen numerosos dientes en el interior de la boca, como se observa en la



*perca* y el *salmonete*. Los triglideos son notables por el desarrollo de sus aletas torácicas, que parecen en algunas especies verdaderas alas, y cuyo oficio desempeñan hasta cierto punto, como la *golondrina de mar*. Los esparideos tienen el opérculo y preopérculo lisos en sus bordes, sin dientes en el paladar, y las escamas que cubren su cuerpo son bastante grandes, como se observa en el *pagel*, el *besugo* y la *dorada*. Los escomberideos tienen el cuerpo liso, cubierto de escamas pequeñas, y la aleta caudal fuerte y robusta, como el *atun* y el *pez espada*.

La *perca comun* se encuentra en nuestros lagos, estanques y rios; el color dorado de sus escamas y el purpúreo de sus aletas, unidos al verde claro esparcido por todo su cuerpo, hace sea uno de los mas hermosos adornos de los estanques. Aun cuando este pez se encuentra en las aguas corrientes, prefiere ordinariamente las de los lagos pacíficos, donde encuentra en mayor abundancia los gusanos, salamandras, etc., que forman su principal alimento. Es uno de nuestros mejores peces de agua dulce. El *salmonete*, tan apreciado por los antiguos romanos, se pesca principalmente en el Mediterráneo. Los emperadores romanos servian estos peces en sus mesas, en aparatos dispuestos de tal modo que los salmonetes llegaban vivos en vasijas de vidrio, en las que los cocian á la vista de todos sus convidados, y se complacian en prolongar la agonía de estos animales admirando su cambio de color.

Las *golondrinas de mar* son conocidas tambien con el nombre de *peces voladores*. Estos peces tienen las aletas torácicas casi tan largas como el cuerpo, que desarrollan como unas alas, lanzándose fuera del agua y sosteniéndose en el aire por algunos instantes. En los mares de la América embarazan con frecuencia á los buques, y mas de una vez han salvado la vida de los marineros cuando los víveres se habian agotado.

El *pagel*, que habita nuestros mares, es de unos 25 á 30 centímetros de largo, y está bastante matizado de blanco, plateado y rosa. El *besugo*, tan conocido en nuestro país, es un poco mayor que el *pagel*, y la carne de los dos es bastante apreciada, siéndolo aún mas la de la *dorada*, pez el mas notable de la familia de los esparideos por su magnitud y hermosura, pues aunque menos rica en colores brillantes que muchos de los demás peces, no cede á ninguno en gracia ni elegancia. Este pez era buscado de los antiguos, principalmente cuando habia habitado algun tiempo en el agua dulce. Se pesca mucho en el Mediterráneo, sin embargo de hallarse en todos desde



el polo hasta el ecuador: en dicho mar se suelen sacar doradas que pesan de 18 á 20 libras.

El *atun* es conocido desde la antigüedad, y era entonces una de las riquezas de la Cerdeña y de Sicilia. Llega á adquirir 5 metros de longitud; vive en manadas numerosas, y hace largos viajes; en verano viene al golfo de Gascuña. Su vientre plateado le hace distinguir desde bastante distancia.

El *pez espada* se distingue de todos los demás por el hueso en forma de espada en que se termina su mandíbula superior: este llega á ser igual á la quinta y á veces á la cuarta parte de la longitud total del cuerpo del animal, con cuya terrible arma resiste á todos los habitantes de los mares, sin exceptuar la ballena. Las especies mas pequeñas de estos peces tienen de metro á metro y medio de largo, y algunos llegan á adquirir la longitud de 6 metros. El pez espada es muy comun en el Mediterráneo.

## ORDEN 2.º—MALACOPTERIGIOS ABDOMINALES.

107. Caracteres de los peces comprendidos en este orden.

108. Su division en familias.

107. Los peces comprendidos en el orden de los *malacopterigios abdominales*, tienen las aletas ventrales colocadas en el abdomen y detrás de las pectorales, y los radios de la dorsal blandos y flexibles: habitan en general las aguas dulces.

108. El orden de los peces malacopterigios abdominales se ha dividido en cinco familias, siendo las mas importantes de ellas las tres siguientes:

1.<sup>a</sup> CIPRINIDEOS.—2.<sup>a</sup> SALMONIDEOS.—3.<sup>a</sup> CLUPEIDEOS.

Los ciprinideos tienen la boca poco hendida, y casi siempre sin dientes; todas las aletas con radios, y el cuerpo cubierto de escamas: tales son las *carpas*, los *barbos* y los *peces de rio*. El cuerpo de los salmonideos, que forman la segunda familia, es escamoso; tienen dos aletas dorsales, radiada una de ellas, y



membranosa ó adiposa la otra, como el *salmon* y la *trucha comun*. Los clupeideos tienen la boca muy hendida, el cuerpo escamoso, y todas las aletas radiadas, como el *arenque*, *sardina* y *boqueron* ó *anchoa*.

La *carpa* es verde por encima y blanca por debajo, con dos barbas en cada ángulo de la mandíbula superior. Las carpas viven algunos años; se las cria sin dificultad en los viveros y en los estanques. El *barbo*, bastante comun en todos los rios, tiene cuatro barbas en la mandíbula superior; adquiere á veces una longitud de cerca de 2 metros, pero en general es mucho mas pequeño, de unos 25 á 50 centímetros, y su carne es, como la de la carpa, muy grata al paladar. Las *tencas* tienen las escamas muy pequeñas, son menos estimadas que las carpas y los barbos: la especie mas comun es del mismo grandor que la carpa.

El *salmon* es un pez de unos 80 centímetros de longitud, y pesa unas 20 libras: vive en tropas numerosas en los mares templados ó frios. Todos los años por la primavera entra en los grandes rios, y los recorre en un espacio de muchas leguas: elige con frecuencia las corrientes profundas y sombrías, porque siente mucho el calor. El hombre le persigue en todos los puntos; porque su pesca le reporta un provecho considerable. La carne del salmon fresco es muy delicada; se come tambien salada ó ahumada: en este último estado se trasporta fácilmente á todos los paises, y forma un comercio bastante importante.

La *trucha comun* es uno de los mejores y mas hermosos peces, por el brillo dorado y plateado mezclados con el color purpúreo que poseen sus escamas, ya en grandes masas, ya en pequeñas manchas: su longitud es de unos 26 á 30 centímetros. Se pesca en las aguas claras, y en los arroyuelos de corriente rápida. La *trucha asalmonada* es mayor que la anterior, pues llega á pesar de 5 á 6 libras; se la encuentra en los mares del Norte y en los rios pedregosos que desaguan en ellos: su carne es muy delicada, y de un color rojizo como la del salmon.

El *arenque* es uno de los peces que viven en manadas numerosas; hace todos los años largas emigraciones, y deja los mares polares para venir el otoño á las costas occidentales de Francia, y llega hácia mediados del invierno á la salida del canal de la Mancha, donde se le pesca, ocupándose en esta operacion millares de pescadores, saladores y comerciantes. El arenque es muy pequeño, pero se pesca en tal cantidad que hay pocos buques que no carguen un centenar de barricas. Se le prepara para conservarle como el salmon, salándole ó ahu-



mándole, siendo esta última preparacion mas estimada. Las *sardinias* y las *anchoas* son peces pequeños que llegan en gran número á las costas de nuestros mares, siendo objeto de una pesca y de un comercio considerables.

### ORDEN 3.º — MALACOPTERIGIOS SUB-BRANQUIALES.

---

109. Caracteres de los peces malacopterigios sub-branquiales.  
110. Su division en familias.

109. Los peces comprendidos en el orden de los *malacopterigios sub-branquiales* están caracterizados por tener las aletas ventrales colocadas debajo de las pectorales, y los rádios de estas son blandos y flexibles.

110. Este orden se divide en tres familias poco numerosas, siendo las mas importantes las dos siguientes:

#### 1.ª GADIDEOS. — 2.ª PLEURONECTIDEOS.

Los peces comprendidos en la familia de los gadi-deos tienen las aletas ventrales puntiagudas y colocadas debajo de la garganta, y su cuerpo comprimido, como el *abadejo*, la *pescadilla* y la *merluza*. Los pleuronectideos presentan el cuerpo muy comprimido y los dos ojos situados á un lado de la cabeza, como el *rodaballo* y el *lenguado*.

El *abadejo* ó *bacalao*, tan conocido de todos por el gran consumo que de él se hace en todas las partes del mundo y por su prodigiosa abundancia, habita los mares del N. Todos los años se dirigen numerosos buques á Terra-Nova en el N. de América, donde los bacalaos se encuentran en gran abundancia, en un banco cuya estension es de 400 kilómetros de longitud por unos 100 de ancho; y no debe estrañar el que no se agote este inmenso depósito, pues se sabe que solo un bacalao pone muchos millares de huevos. La *pescadilla* se encuentra en las aguas del Océano Atlántico en grandes legiones. Se la pesca en gran cantidad por la bondad de su carne, que es hojosa como la del bacalao. La *pescadilla* se come lo mismo fresca



que salada; fresca es un alimento muy sano. La *merluza*, que habita el Océano y el Mediterráneo, es un pez muy común, cuya carne es agradable y de fácil digestión. Se pesca mucho en España, y es mas apreciada la del Océano que la del Mediterráneo.

El *rodaballo* ó el *lenguado* tienen el cuerpo comprimido en forma de disco; su pesca ofrece alguna dificultad, porque habitan los mares profundos, y rara vez suben á la superficie de las aguas; sin embargo, estas diferentes especies se hallan en gran cantidad en el comercio, y suministran un alimento muy buscado: son mucho mejor frescas que saladas. Se encuentran en casi todos los mares de Europa, Africa y América.

#### ORDEN 4.º — MALACOPTERIGIOS ÁPODOS.

##### 111. Caracteres de los malacopterigios ápodos.

111. Todos los peces comprendidos en el orden de los *malacopterigios ápodos* tienen el cuerpo bastante largo y delgado, las escamas pequeñas, y envueltas por una piel gruesa, blanda y barnizada de un líquido muy viscoso, que hace se escapen de la mano cuando se les coge. Corresponden á este orden los peces siguientes: *anguila*, *congrío*, y *anguila de Surinam*.

La *anguila* se encuentra en las aguas dulces y cenagosas, donde se alimenta de gusanos, pequeños peces y ranas: su carne es muy estimada. Las anguilas tienen las aberturas branquiales muy pequeñas, y esto hace que puedan vivir bastante tiempo fuera del agua, pudiendo por consiguiente trasportarlas vivas á grandes distancias: algunas veces se las ve salir fuera del agua, y marchar por las praderas para pasar de una balsa ó arroyo á otro. El *congrío* ó *anguila de mar* tiene generalmente 2 metros de longitud, y á veces mas; pero sea cualquiera su magnitud, es un pez voraz y cruel, que se hace temible en los mares que habita. La *anguila de Surinam* habita las aguas dulces de la América meridional, y se halla dotada de la facultad de producir descargas eléctricas, cuya sacudida es muy dolorosa é incómoda, llegando en ocasiones á ser tan enérgica, que mata á los animales que la persiguen y á los peces de que se alimenta. Mr. Humboldt, que ha hecho un gran número de observaciones con esta anguila, refiere que cuando se la coge se defiende produciendo un gran número de chispas



eléctricas. La longitud de la anguila de Surinam es generalmente de 1 metro, pero puede adquirir la longitud de 2 metros próximamente.

### ORDEN 5.º—LOFOBRANQUIOS.

---

112. Caracteres de los peces comprendidos en este orden.

112. Los peces *lofobranquios* se distinguen por las branquias, que están formadas por filetes reunidos á modo de borlas; su cuerpo es pequeño, y cubierto de placas duras; en sus agallas hay un solo agujero, por el cual pasa el agua necesaria para la respiracion. La boca de estos peces es tan estrecha que solo pueden admitir cuerpos de poco volumen, y principalmente insectos y gusanos: el espesor de su piel y la pequeñez de su magnitud hacen que sus órganos interiores sean de cortas dimensiones, por consiguiente tienen poca carne; así es que ninguna especie de ellos se busca como alimento. Corresponden á este orden los peces *caballo marino* y *pegaso*.

El *caballo marino* recibe este nombre por la semejanza que existe entre el perfil de su cabeza y la de un caballo: habita el Mediterráneo. El *pegaso* es llamado así porque sus aletas pectorales son bastante anchas para sostenerse en el aire durante cierto tiempo, lo que ha hecho se le compare al corcel fabuloso que llevaba los poetas á la cumbre del Parnaso. Sin embargo de esto no se debe creer que el pegaso tenga la figura de un caballo, pues se parece mucho menos á este mamífero que el caballo marino. Se le encuentra en el mar de las Indias.

### ORDEN 6.º—PLECTOGNATOS.

---

113. Caracteres de los plectognatos. 114. Su división en familias.

113. En los *plectognatos* el esqueleto es muy sencillo: por su consistencia se pueden colocar estos peces entre los de esqueleto óseo y los que le tienen



cartilaginoso. Las costillas son rudimentarias, y las aletas ventrales están poco desarrolladas. El verdadero caracter distintivo de estos peces es el tener el hueso maxilar soldado al intermaxilar, que forma toda la mandíbula. Además, los opérculos se hallan ocultos bajo una piel gruesa, que no deja ver al exterior mas que una pequeña hendidura.

114. Los plectognatos se dividen en dos familias:

1.<sup>a</sup> GIMNODONTOS.— 2.<sup>a</sup> ESCLERODERMOS.

Los peces comprendidos en la primera familia tienen dos láminas de marfil en vez de dientes, y su cuerpo generalmente es espinoso, tales como los *peces erizos* y el *pez luna*. Los peces de la segunda familia tienen el hocico piramidal, la boca armada de dientes pequeños y separados, y la piel cubierta de escamas duras, como el *chapin* ó *cofre*.

Los *peces erizos* son notables por la figura que presenta su cuerpo, segun que estén tranquilos ó irritados. En el primer caso su cuerpo es oblongo y comprimido lateralmente, y las espinas que cubren su piel están tendidas, y son poco aparentes. Cuando, por el contrario, están incomodados, aspiran rápidamente una gran cantidad de aire, se hinchan adquiriendo la forma casi esférica, y sus pinchos se enderezan como los del erizo y puerco-espín. Hinchados de este modo son mas ligeros que un volúmen igual de agua, y se elevan á la superficie de esta, defendiéndose así de los ataques de sus enemigos. Estos peces habitan los mares meridionales. El *pez luna* se distingue de los anteriores porque tiene siempre el cuerpo comprimido y de forma redondeada. Carece de la facultad de hincharse en forma de bola; su cola es tan corta y tan alta verticalmente, que parece como truncado en su parte posterior, lo que le da una figura extraordinaria. El cuerpo de este pez es de figura redondeada, tiene mas de 1 metro de diámetro, y llega á pesar unas 350 libras; es de un hermoso color plateado, que brilla en la oscuridad con un resplandor fosfórico; y cuando el animal nada por la noche en la superficie de las aguas, esta fosforescencia parece el reflejo de la luna en la superficie de aquellas, y por esto los marinos le dieron el nombre que lleva. Su principal alimento consiste en pequeños peces, moluscos, gusanos y algas.

El pez llamado *cofre* recibe esta denominacion por la cu-



bierta dura y sólida que le sirve de coraza, en la que está completamente encerrado. Para que la cabeza, las agallas y las aletas de estos peces puedan llenar sus funciones, la cubierta está horadada en los puntos correspondientes á estos órganos.

### ORDEN 7.º—ESTURIONES.

---

115. Caracteres de los peces comprendidos en este orden.

115. Los *esturiones* son peces cuyo esqueleto es cartilaginoso, con el borde de las bránquias libre, y un orificio bastante abierto, provisto de un opérculo á cada lado de ellas, semejante al de los peces ordinarios. El pez mas notable de este orden es el *esturion* ó *sollo*.

El *esturion*, cuyo cuerpo es prolongado y de unos 2 ó 3 metros de longitud, sube con frecuencia á los grandes rios, y especialmente á los del N. de Europa. La carne de este pez es excelente, y con su vejiga natatoria se hace la *cola de pescado* ó *ictiocola*, tan conocida en las artes.

### ORDEN 8.º—SELACIOS.

---

116. Caracteres de los selacios. 117. Su division en familias.

116. Los *selacios* son peces cartilaginosos, cuyas bránquias son fijas; en la parte superior de la cabeza tienen dos aberturas, que conducen á las bránquias el agua necesaria para la respiracion; las mandíbulas móviles y armadas de dientes.

117. Se dividen los selacios en dos familias:

1.ª ESCUALIDEOS.—2.ª RAYIDEOS.

Los peces comprendidos en la primera familia tienen el cuerpo largo, grueso y rollizo; la cola gruesa y carnosa, y las aberturas de las bránquias á los lados



del cuello, como el *tiburón* y el *pez sierra*. Los rayidos tienen el cuerpo deprimido y discoidal, la cola delgada, y las bránquias en la parte inferior del cuerpo, como las *rayas* y *torpedos*.

El *tiburón* tiene la cola gruesa y carnosa, los ojos penetrantes, y las mandíbulas provistas de dientes cortantes. Este pez se encuentra en todos los mares, siguiendo á los buques y cogiendo todo cuanto cae; su boca es tan grande, que deglute su presa entera y de un solo golpe. Es el pez que mas temen los marinos y pescadores. Se han visto tiburones de 10 metros de longitud, pero su tamaño ordinario no pasa de 7 metros. El *pez sierra* se distingue por su largo hocico, terminado en una fuerte lámina armada en sus dos lados de dientes agudos y cortantes: con esta doble sierra no teme este pez atacar á los mayores cetáceos, siendo con frecuencia vencedor. Su magnitud ordinaria es de 4 á 5 metros, y es comun especialmente en los mares del Norte.

Las *rayas* se conocen por su cuerpo aplanado horizontalmente y en forma de disco; la cola delgada, y guarnecida en su estremidad de dos pequeñas dorsales; con frecuencia este apéndice suele estar armado en su punta de dos espinas fuertes y agudas, de las que hacen uso para herir su presa. La *raya blanca*, que es la especie mejor, no tiene mas que tubérculos sin agujones, y con una fila de espinas en la cola: llega algunas veces á pesar 200 libras.

Los *torpedos* se distinguen por su cola corta y bastante carnosa; su boca está provista de dientes pequeños y agudos, y poseen la propiedad, como el *gimnoto*, de producir descargas eléctricas tan violentas, que llegan algunas veces á matar su presa sin tocarla. El aparato eléctrico de los torpedos está situado en la parte anterior de su cuerpo, entre las pectorales y la cabeza; este aparato se compone de pequeños tubos membranosos colocados como un panal de cera, los cuales están divididos interiormente por unos tabiques horizontales en pequeñas celdillas, llenas de una mucosidad particular.

## ORDEN 9.º—CICLÓSTOMOS.

118. Caracteres generales de los peces comprendidos en este orden.

118. Los *ciclóstomos*, llamados tambien *chupadores*, son notables por su boca circular ó en forma de ani-



llo, y á esto deben su nombre; su cuerpo es largo y estrecho, tienen las bránquias unidas íntimamente, y el neuro-esqueleto poco desarrollado ó membranoso. Los peces comprendidos en este orden, por su poca complicacion son muy parecidos á los gusanos. A este orden solo corresponde el género *lamprea*, que habita indistintamente en las aguas dulces ó saladas de nuestros mares y rios.

La *lamprea* por su conformacion se parece mas á primera vista á las culebras que á los peces. Se distingue especialmente por siete aberturas colocadas á cada lado de la parte del cuerpo que sigue á la cabeza; su hocico flexible, en forma de anillo y parecido á la boca de las sanguijuelas, le permite el hacer el vacío y adherirse á los cuerpos con gran fuerza. La carne de este pez es mas delicada que la de la anguila. Las lampreas son bastante abundantes en la mayor parte de los mares y de las aguas dulces. La especie mayor y mas estimada tiene unos 40 centímetros de larga, es comun en el Océano y en el Mediterráneo, desde donde sube á los rios que desaguan en ellos. La lamprea de rio es una mitad menor que la anterior, y su carne, aunque buena, es inferior á la de la especie precedente; los pescadores se sirven de esta para la pesca del bacalao y otros peces grandes.

## TIPO II.—MOLUSCOS.

119. Caracteres generales de los moluscos. 120. Su division en seis clases.

119. Los *moluscos* no tienen, como los vertebrados, un esqueleto interno, y su sistema nervioso se compone de ganglios distintos, no simétricos, reunidos entre sí por cordones de comunicacion; en general su cuerpo es blando, y se halla envuelto por una membrana llamada *manto*, el cual segrega el producto que forma en muchos las cubiertas denominadas *conchas* (1).

(1) El conocimiento de todas las conchas forma una ciencia aparte en Zoología, que se llama *conquiliología*. Las conchas de una sola pieza se llaman *univalvas*; las formadas de dos piezas, *bivalvas*; y las compuestas de mas de dos piezas, reciben el nombre de *multivalvas*.



La sangre de los moluscos es incolora ó ligeramente azulada; respiran por bránquias, y algunos por medio de pulmones ó por la piel: su generacion es ovípara. Unos habitan en el agua y otros en la tierra; por consiguiente, estos tienen pulmones y aquellos bránquias.

Los sentidos en los moluscos están muy poco desarrollados; el oído parece que falta en algunas especies; en muchos se encuentran ojos de estructura muy variada; otras especies tienen largos apéndices alrededor de la boca, que se consideran como órganos del gusto; todos carecen de aparato olfatorio conocido; sin embargo, perciben ciertos olores: se cree que el sentido del tacto debe gozar de gran sensibilidad en estos animales, porque su piel se irrita y contrae al menor choque; pero su instinto se reduce á la conservacion de su existencia. Hay moluscos que tienen en la cabeza largos tentáculos, por medio de los cuales marchan y cogen los objetos; otros carecen de esta parte del cuerpo, ó está formada por una boca oculta en el resto del cuerpo; en otros, los órganos del movimiento consisten en dos aletas mas ó menos desarrolladas, colocadas á los lados del cuello; algunos, encerrados en un saco abierto por delante, tienen en vez de pies dos brazos carnosos y movibles; otros, en fin, se apoyan en una especie de disco muscular que ha recibido el nombre de *pie*, y sobre el cual se arrastran por el suelo.

120. Los moluscos se dividen, segun Cuvier, en las seis clases siguientes:

1.<sup>a</sup> CEFALÓPODOS.

2.<sup>a</sup> PTERÓPODOS.

3.<sup>a</sup> GASTERÓPODOS.

4.<sup>a</sup> ACÉFALOS.

5.<sup>a</sup> BRAQUIÓPODOS.

6.<sup>a</sup> CIRRÓPODOS.



**Cuadro de la division de los moluscos en seis clases.**

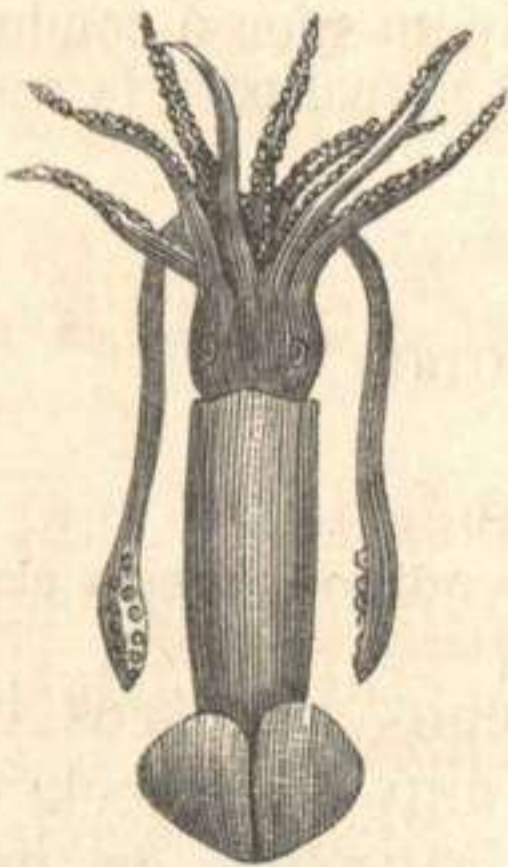
TIPO 2. <sup>o</sup> MOLUSCOS.	Cabeza visible y concha univalva, ó sin concha.	Cuerpo en forma de saco, abierto por delante; cabeza rodeada de tentáculos destinados para la prehension y reptacion. . . . .	} <i>Cefalópodos.</i>	
		Dos aletas membranosas en los lados del cuello, destinadas para la natacion...		} <i>Pterópodos.</i>
		Un pie carnoso inferior al vientre, destinado para la reptacion ó natacion...		
	Cabeza no visible y concha bivalva por lo general. . . . .	Con bránquias laminares y distintas del manto.....	} <i>Acéfalos.</i>	
		Con dos brazos movibles que hacen el oficio de pies.....		} <i>Braquiópodos.</i>
		Con varios pies movibles, articulados y pestañosos....		

**CLASE 1.<sup>a</sup> — CEFALÓPODOS.**

121. Caracteres de los moluscos comprendidos en esta clase.

121. Los *cefalópodos* son los moluscos mas complicados; su cuerpo es redondeado, y su tubo digestivo parecido al de las aves; respiran por bránquias, y la cabeza está coronada de brazos que reciben el nombre de *tentáculos* (figura 66), que les sirven de órganos de locomocion. Corresponden á los cefalópodos la *jibia*, el *calamar*, el *pulpo*, el *argonauta* y el *nautilo*.

Fig. 66.



*Molusco cefalópodo* (Calamar).

La *jibia* tiene la cabeza coronada de brazos largos y delicados; su boca está armada de mandíbulas cortadas en forma de pico de loro; es muy voraz, y destruye muchos peces y cangre-



jos. Los huevos, que pone en gran cantidad, se reúnen en forma de racimos, á los que se da en los puertos el nombre de *uvas de mar*. Debajo del cuello tiene un conducto por el cual derrama un líquido negro, semejante á la tinta, para enturbiar el agua y ocultarse á la vista de sus enemigos. Este molusco lleva en el dorso una concha llamada *hueso de jibia*, que se emplea para pulimentar el marfil y otros objetos. El *calamar* tiene la misma organizacion y los mismos hábitos que la jibia; la lámina córnea que tiene en el dorso, se parece á una hoja de espada. Se pescan los calamares como las jibias, por su tinta, y por su carne, que sirve de alimento, y principalmente de cebo para la pesca del bacalao. Los *pulpos* están privados de concha, pero sus tentáculos son escesivamente largos, y se sirven de ellos para coger su presa; y es tal la fuerza de ellos, que no hay animal que una vez enlazado en estos órganos pueda escaparse. El *argonauta* ha sido cantado por los poetas como emblema de la navegacion: este molusco está encerrado en una hermosa concha trasparente y ligera, que sobrenada como una barquilla en la superficie de las aguas cuando el tiempo está tranquilo, donde se ve al argonauta desplegar sus tentáculos y lamer suavemente la superficie de las aguas, sirviéndose de ellos como de remos, ó bien aquellos se ensanchan en forma de velas y se dejan llevar por los vientos; pero si el cielo se cubre de nubes ó el animal percibe el menor ruido se mete en su concha, y llenándola de agua vuelve al fondo del mar, para reaparecer á la primera calma. Se encuentran argonautas en el Mediterráneo y en los mares de las Indias. El *nautilo*, por su organizacion, parece que tiene mucha relacion con la jibia; este molusco es poco conocido, porque vive constantemente metido en su concha, cuya forma exterior es muy parecida á la del argonauta, en la que hay un sifon ó conducto para dar entrada al agua que necesita el animal para la respiracion.

## CLASE 2.<sup>a</sup> — PTERÓPODOS.

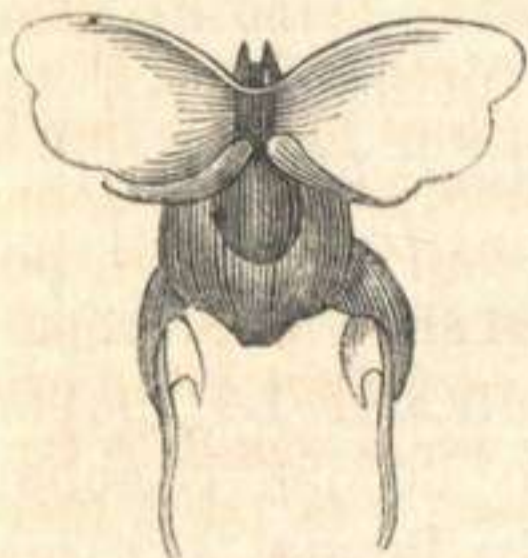
122. Caracteres de los moluscos comprendidos en esta clase.

122. Los *pterópodos* son pequeños moluscos que carecen de concha, ó si la tienen es muy imperfecta (*figura 67*), sus órganos de traslacion consisten en unas aletas mas ó menos desarrolladas, colocadas á los lados del cuello; se hallan en los mares de los países cálidos



y en los de las regiones polares. Solo existe un corto número de especies de estos moluscos, todas ellas hermafroditas, y que forman otros tantos pequeños géneros. A esta clase de moluscos corresponde el

Fig. 67.



Molusco pterópodo (Hiala).

*clio boreal*, que abunda en los mares del Norte y sirve de alimento á las ballenas, y la *hiala córnea*, que se encuentra en el Mediterráneo.

El *clio boreal*, que, como se ha dicho, abunda extraordinariamente en los mares del Norte, tiene unos 2 centímetros próximamente de magnitud; la disposición de los órganos de este animal, así como todos los pterópodos, indica estar destinados á vivir en medio de los mares, donde se mueve con agilidad sin temor de ser arrojado por las olas contra las rocas, donde encontraría una muerte segura por la debilidad de sus órganos. La *hiala córnea* ó *crystalina*, llamada así por tener una pequeña concha amarillenta y trasparente como el cristal, carece de tentáculos; las aletas son muy grandes; tiene el manto abierto por los lados, en el que se alojan las bránquias, y le cubre una concha tambien hendidada por los lados, que presenta la cara central mas combada que la dorsal. Como se deja dicho, esta especie se encuentra en el Mediterráneo.

### CLASE 3.<sup>a</sup>—GASTERÓPODOS.

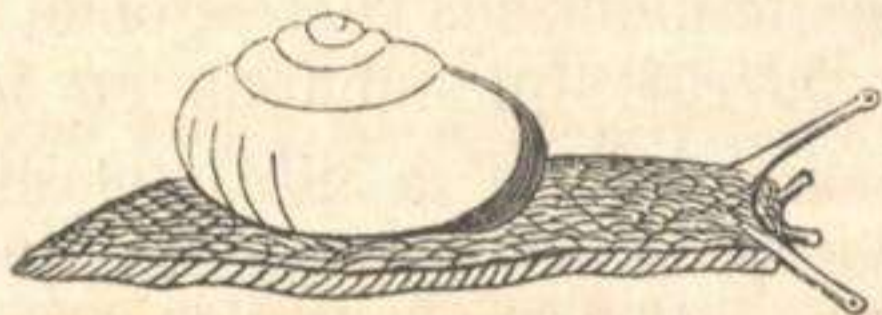
123. Caracteres de los moluscos comprendidos en la clase de los gasterópodos.

123. La clase de los *gasterópodos* comprende un gran número de moluscos, desnudos algunos, con concha univalva los mas (*fig. 68*); la cabeza es manifiesta, con dos ó cuatro tentáculos retráctiles, ojos pequeños y bastante sencillos, respiracion pulmonar en unos, branquial en la mayoría. A los gasterópodos de respiracion pulmonar ó aérea corresponden la *babosa* y los



*caracoles*, y á los de respiracion branquial ó acuática los *turbos*, *cipreas*, *conos*, *volutas*, *murex*, *lapas* y *orejas de mar*, los cua-

Fig. 68.



*Molusco gasterópodo* (Caracol).

les tienen la boca en forma de trompa, y otra prolongacion del manto ó un tubo llamado *sifon*, por el que respiran sin salir de la concha. La mayor parte de las conchas

de estos animales son notables por su forma, brillo y la hermosura de sus colores.

La *babosa* tiene el cuerpo prolongado, y aun cuando este molusco es enteramente terrestre y no puede vivir en el agua, solo durante los tiempos lluviosos es cuando se la ve arrastrarse por los campos. Su progresion es escesivamente lenta, y se ejecuta por medio de la dilatacion y contraccion alternativas de su cuerpo; y todavía se arrastraria con mas lentitud si no exudara una mucosidad ó baba abundante por todo su pie.

Se conocen mas de doscientas especies de *caracoles* esparcidas por todas las partes del mundo. Se distinguen por su concha redondeada ó cónica, y cuya boca es generalmente grande. Estos moluscos se arrastran llevando su concha sobre el dorso, trasladándose de este modo con su casa de un punto á otro. En la cabeza tienen cuatro tentáculos, hallándose los ojos en los dos mas próximos al vértice de la cabeza. Al aproximarse el frio se esconden en los agujeros de los muros ó de los terrenos, y en las oquedades de los árboles, donde permanecen sin movimiento y sin comer, en un letargo profundo, hasta la primavera. El caracol de las viñas ó *caracol comun* se come en muchos paises, teniendo cuidado de hacerle arrojar un líquido viscoso ó moco que exuda de todas las partes de su cuerpo, por medio de frecuentes lociones y ayunos prolongados.

El carácter distintivo de los *turbos* consiste en que la abertura de su concha es redonda, y sus bordes separados por la penúltima circunvalacion de la espira; se hallan muy abundantes en todos los mares, y los buscan por el hermoso nacarado del interior de la concha, y por los matices agradables de su exterior. La concha de las *cipreas* es de figura oval, cuya espira es tan pequeña que se percibe con alguna dificultad; la abertura es estrecha, y se estiende en toda la longitud de la



concha: esta disposicion depende de la figura del pié del animal, que es muy delgado; sin embargo de esto, las cipreas son ágiles en sus movimientos, porque la accion del pie es ayudada por unos estensos apéndices laterales en forma de alas. Estos moluscos son bastante comunes en todos los paises cálidos ó templados. Los *conos* reciben este nombre por la figura de su concha; estos moluscos constituyen el género mas numeroso é interesante de la clase de los gasterópodos. La espira de la concha de los conos es enteramente plana, su abertura longitudinal y los bordes muy lisos, siendo el derecho delgado y cortante: todas las conchas de estos moluscos tienen hermosos colores, y pertenecen á los mares meridionales.

Las *volutas* se distinguen por la abertura de su concha, que es bastante ensanchada: la conformacion de esta abertura permite al animal tener el pie grueso, lo que le facilita los movimientos de reptacion. Este molusco es carnívoro, su trompa está armada de pequeños dientes, por medio de los cuales atraviesa á los demás mariscos, de que se alimenta. Se encuentran en los mares meridionales, y son notables por la variedad y hermosura de sus colores. Las conchas de los *murex* tienen las cincunvalaciones de la espira cubiertas de trecho en trecho de tubérculos redondeados ó de eminencias puntiagudas; estas conchas son muy gruesas, y preservan al animal de los choques mas enérgicos. El animal tiene un sifon muy prolongado; frecuenta las cercanías de las costas, donde encuentra los moluscos litorales de que se alimenta. Son muy abundantes en todos los mares, y principalmente en los del Mediodía.

Las *lapas* son muy numerosas; viven en las orillas del mar, donde encuentran las plantas marinas de que se alimentan, los movimientos de estos moluscos son muy lentos; la vista solo los distingue en los bordes de la concha, cuyos bordes tocan al suelo cuando el animal permanece inmóvil, y por consiguiente se separan de él cuando anda; se adhieren á las rocas con tanta fuerza por medio de su pie, que es imposible separarlas del sitio donde se hallan; sus conchas, que muchas presentan los mas hermosos colores y una figura bastante regular, son buscadas por los aficionados á la conchiliologia. Las *orejas de mar* reciben este nombre porque su concha posee la forma de la oreja de un cuadrúpedo; la espira de esta concha es ligeramente saliente, y presenta en el interior un hermoso color nacarado con reflejos muy vistosos, y en uno de los lados una fila de orificios, cuyo número es tanto mayor cuanto el animal es mas viejo, y de los cuales el mas moderno sirve para dar paso al conducto respiratorio. Se conocen muchas especies de este molusco, que siempre habita las costas, de las cuales solo una se halla en el Mediterráneo.



CLASE 4.<sup>a</sup>—ACÉFALOS.

125. Caracteres de los moluscos comprendidos en esta clase.—  
125. Su division en órdenes.

124. Los *acéfalos* se distinguen por no tener cabeza aparente, y la boca oculta bajo los repliegues del manto (*fig. 69*): esta no presenta trompa, mandíbulas ni dientes; es una simple abertura, que solo sirve á estos animales para admitir las sustancias nutritivas que el agua lleva disueltas y en suspension.

Fig. 69.



Molusco acéfalo (Ostra).

El cuerpo de estos moluscos casi siempre se halla protegido por una concha bivalva; tiene cuatro bránquias colocadas entre la cara interna del manto y el cuerpo del animal, y un pie carnoso destinado al movimiento, el cual suele tener en la base un hacecillo de filamentos llamados *byssus*.

125. Los acéfalos se dividen en dos órdenes:

1.º ACÉFALOS TESTÁCEOS.—2.º ACÉFALOS DESNUDOS.

Los moluscos comprendidos en el primer orden tienen cuatro bránquias laminares, y concha: á este orden corresponden numerosas especies, y entre estas, como mas importantes, se citan las *ostras*, *almejas*, *peines*, *pilas de agua bendita*, *mango de cuchillo*, *martillo* y *madre-perla*. Los acéfalos desnudos, como su nombre lo indica, no tienen concha, y las bránquias son de varias formas, pero nunca divididas en cuatro



láminas. Corresponden á este orden las *ascidias* y los *pirosomas*.

Las *ostras* son muy numerosas, pero fáciles de distinguir por su concha irregular y bivalva, cuya cara interna es siempre lisa, de color mas ó menos blanco, y á veces nacarado, y la cara esterna es desigual y llena de asperezas. El animal no tiene pie, y carece de tentáculos, por consiguiente no se puede mover del sitio en donde nació; pasa su vida en abrir y cerrar su concha, y no recibe otro alimento que el que le lleva el agua. Las ostras habitan todos los mares de Europa, y principalmente el Océano; forman á poca distancia de las costas bancos inmensos, donde se las pesca en ciertas épocas del año. Las ostras que se acaban de sacar del agua tienen un gusto desagradable, cuyo gusto cenagoso se las hace perder poniéndolas en unas pilas ó estanques cuya agua se renueve algunas veces, donde se las tiene por algun tiempo. La ostra es de fácil digestion, y por esto los médicos las recomiendan á los convalecientes.

Las *almejas* tienen una concha oblonga y bivalva, son comestibles, pero su carne no es tan buena ni tan digestiva como la de las ostras. El *peine* tiene casi los mismos hábitos que la ostra, pero es capaz de algun movimiento; su carne es poco estimada, pero su concha es buscada por su forma elegante, y adornada de bellos colores. Las *pilas de agua bendita* son notables por la magnitud de su concha, que pesa á veces mas de 250 kilogramos. El *mango de cuchillo* está encerrado en una concha cilíndrica, provista de tres dientes en cada valva. Con frecuencia hace un agujero en la arena, de unos dos pies de profundidad, que le sirve de habitacion ordinaria, y de refugio cuando algun peligro le amenaza.

El *martillo* está encerrado en una concha, cuya forma es parecida al instrumento de este nombre. El exterior de esta concha, que es foliáceo ú hojoso, y áspero como el de la ostra, no tiene nada agradable á la vista, pero su cara interna es de un hermoso color *nacarado* ó *violado*.

La *madre-perla* produce en el interior de su concha unas concreciones globulosas y nacaradas, á las cuales se las da el nombre de *perlas*. Estas se originan por la extravasacion de la materia que sirve para hacer el nacar, que barniza toda la cara interna de las valvas, cuya extravasacion se cree sea causada por alguna enfermedad del animal. Las perlas son tanto mas apreciadas cuanto mas perfecta es su forma esférica y mejor su brillo. Se encuentran las madre-perlas con abundancia en los mares meridionales, y principalmente en el de Ceilan, en el golfo Pérsico y en el de Méjico, donde buzos habituados á su pesca las sacan en cestos, con solo el objeto de aprovechar las perlas.



Las *ascidias* tienen en vez de concha una sustancia cartilaginosa y flexible que cede á sus movimientos, defendiendo su cuerpo. Están pegadas á las rocas y ovas donde han nacido; la principal señal de vida que se observa en estos animales se deduce de la absorcion y espulsion alternativas del agua por sus orificios tubulosos. Muchas brillan con una luz fosforescente, y otras desarrollan sus apéndices dispuestos en forma de ramos ó flores. Los *pirosomas* deben su nombre, que significa cuerpo de fuego, á la luz brillante que despiden en la superficie de los mares durante la noche. Reunidos en grandes masas se mueven constantemente, produciendo de este modo ráfagas luminosas y compactas, las que elevándose hasta cierta altura se presentan á la vista del observador como si fueran un gran incendio. A estos animales se debe indudablemente la presencia de esos fuegos singulares que lucen en los mares de los trópicos, y que infunden temor á los que los ven por primera vez.

### CLASE 5.<sup>a</sup> —BRAQUIÓPODOS.

126. Caracteres mas principales de los braquiópodos.

126. Los *braquiópodos* tienen, como los acéfalos, una concha bivalva (*fig. 70*); su manto está abierto, y con dos lóbulos; pero se distinguen en que en vez de pie tienen dos

Fig. 70



Molusco braquiópodo  
(Lingula).

tentáculos ó brazos carnosos y retráctiles, debajo de los cuales se halla la boca; esta consiste en una simple hendidura, sin ningun órgano sólido para la prehension ó la masticacion de los alimentos. A los braquiópodos corresponden las *terebrátulas*, las *lingulas* y las *orbículas*; siendo el género *terebrátula* el principal de esta clase.

Las *terebrátulas* están caracterizadas por tener una concha formada de dos valvas desiguales, de las que una tiene el vértice prominente, y horadado por una abertura que da paso á dos tentáculos ó



brazos carnosos de que se sirve el animal para fijarse á las rocas ó á las conchas; esta abertura sirve para distinguir las terebrátulas de los demás moluscos descritos anteriormente. Se conocen muchas especies de este género, pero es mayor el número de las especies fósiles, que se encuentran en gran cantidad en los terrenos de sedimento de nuestra Península, y á las cuales vulgarmente se las llama *palomitas*.

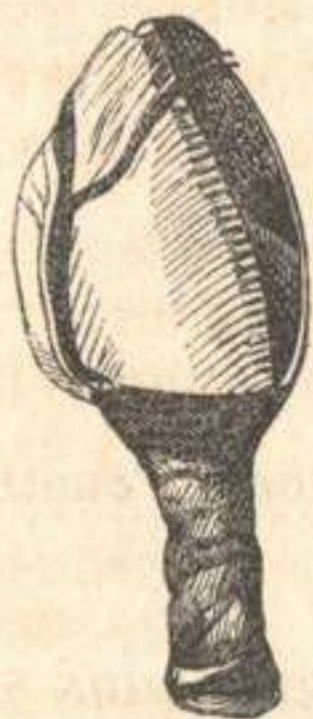
## CLASE 6.<sup>a</sup>—CIRRÓPODOS.

127. Caracteres de los cirrópodos.—128. Su division en familias.

127. Los *cirrópodos* establecen hasta cierto punto el tránsito de los moluscos á los articulados, y por esta razon algunos naturalistas los han excluido del tipo de los moluscos, considerándolos como articulados de concha multivalva.

Todos son marinos, nadan libremente en la primera edad, y se parecen á muchos testáceos inferiores: pero pronto se fijan para siempre en algun cuerpo submarino y cambian completamente su forma, que-

Fig. 74.



Molusco cirrópodo  
(Perceve).

dando su cuerpo encerrado en una concha compuesta de varias piezas (*figura 71*). Los cirrópodos no tienen ojos, y su boca está armada de mandíbulas y maxilas laterales muy semejantes á las de varios crustáceos, tienen á lo largo de su vientre dos filas de lóbulos carnosos, cada uno de los cuales lleva dos largos apéndices córneos guarnecidos de pestañas, y articulados. Estos apéndices, llamados *cirros*, en número de 24, están arrollados sobre sí mismos en el estado de reposo, y pueden salir y entrar dentro

de la concha á voluntad del animal. El sistema nervioso de los cirrópodos se compone de dos séries de gan-



glios dispuestos exactamente como en los articulados; respiran por bránquias, y tienen el corazón en la parte dorsal de su cuerpo.

128. Los cirrópodos forman un orden poco numeroso, que se divide en dos familias.

### 1.<sup>a</sup> PEDUNCULADOS.—2.<sup>a</sup> SENTADOS.

Los cirrópodos comprendidos en la primera familia están adheridos á los cuerpos por un pedúnculo carnoso, como los *perceves*; y los cirrópodos sentados carecen de dicho pedúnculo, y están fijos por la misma base de la concha, como las *bellotas de mar*.

Los *perceves* son muy comunes en todas las costas de España, y principalmente en los parajes azotados por las olas. Fijos á las rocas marinas mas espuestas á los movimientos de las aguas, se diria que desafian al furor de las tempestades; la carne de estos animales es muy apreciada, y se observa que la coccion les comunica un color rojo como á los cangrejos. Las *bellotas marinas* tienen las piezas que forman su concha soldadas entre sí, constituyendo por su reunion una concha de figura cónica ú oval, y casi semejante á una bellota de encina, lo que las ha hecho dar el nombre que llevan. Esta concha, en vez de estar sostenida por un pie carnoso como la de los *perceves*, es completamente sentada. Tanto estos animales como los *perceves*, se alimentan de las materias animales que flotan en las aguas del mar.

### TIPO III.—ARTICULADOS.

129. Caracteres de los articulados. 130. Su division en cuatro clases.

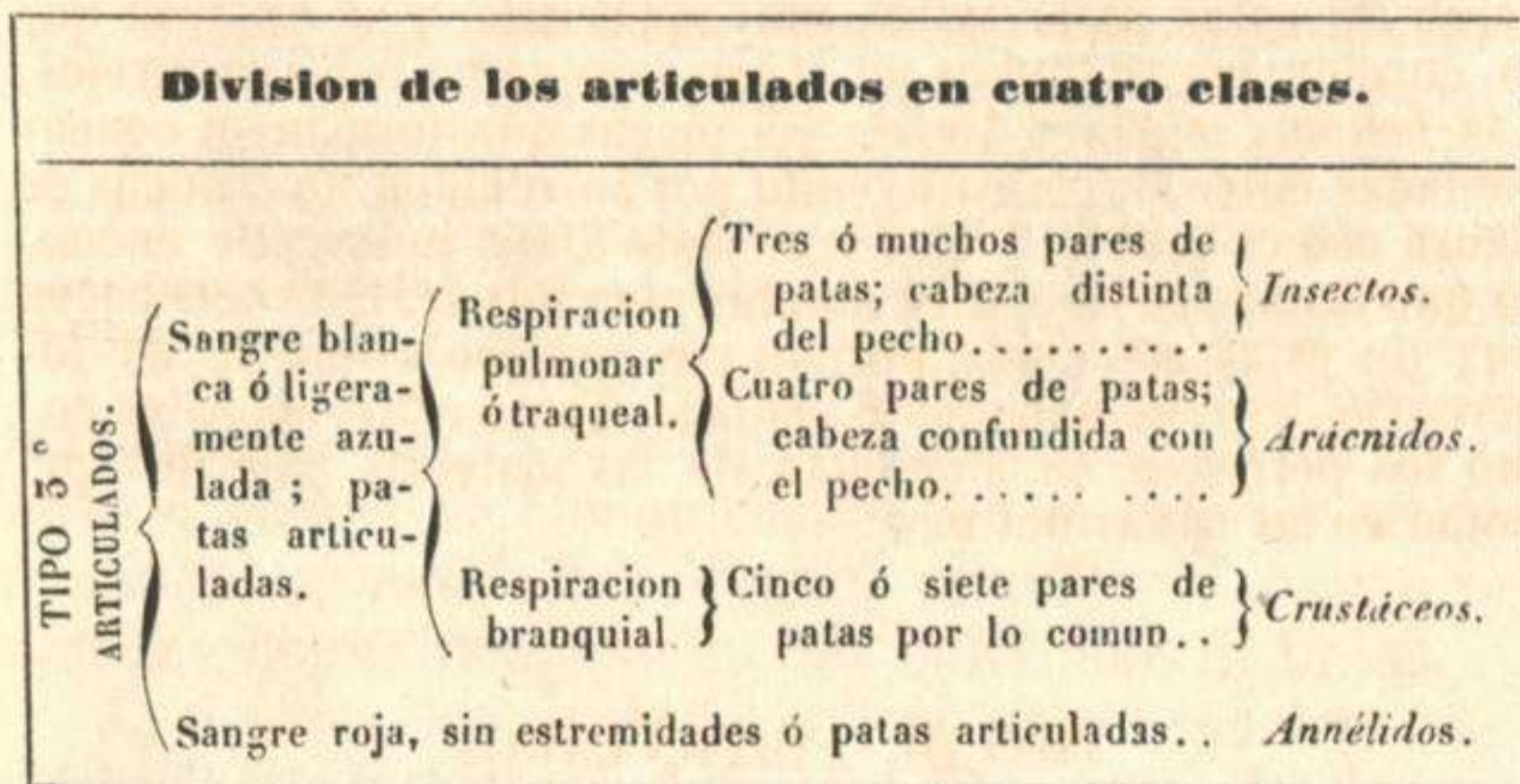
129. En el tipo de los *articulados* ó *anillados* se incluyen todos los animales cuyo cuerpo está formado por anillos movibles y mutuamente articulados. La consistencia de estos anillos es unas veces córnea y otras ósea, y forman un esqueleto exterior ó *dermo-esqueleto* (32) que protege los órganos blandos de estos



animales, y es el punto de insercion de los músculos. El sistema nervioso de estos animales se compone de una serie de ganglios dispuestos por pares, y enlazados unos á los otros por filetes y cordones nerviosos, la sangre es blanca en algunos y roja en otros; su respiracion está en relacion con el medio que habitan; poseen los órganos de los sentidos, aunque al parecer menos perfectos que en los animales superiores; y casi todos tienen extremidades en número variable, y algunos carecen de estos órganos.

130. El tipo de los articulados se divide en cuatro clases:

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. <sup>a</sup> INSECTOS.  | 3. <sup>a</sup> CRUSTÁCEOS. |
| 2. <sup>a</sup> ARÁCNIDOS. | 4. <sup>a</sup> ANNÉLIDOS.  |



### CLASE 1.<sup>a</sup> — INSECTOS.

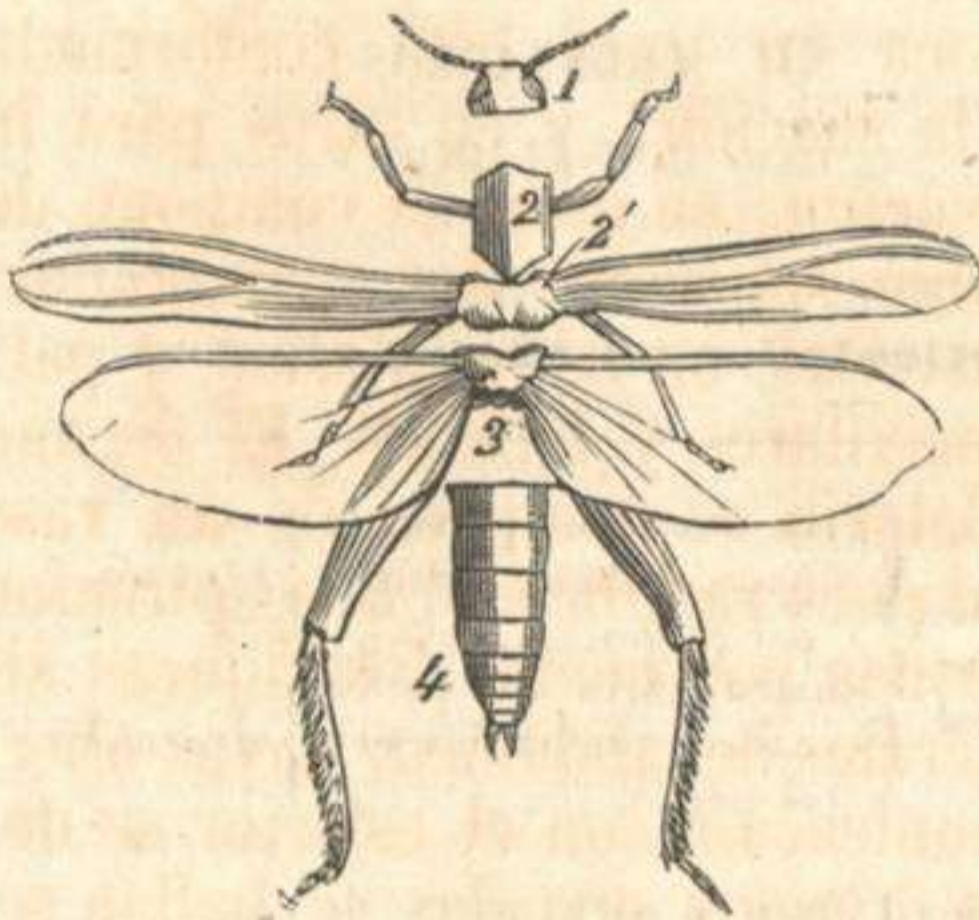
131. Caracteres de los insectos. 132. Su division en órdenes.

131. Los *insectos*, que constituyen la clase mas numerosa del reino animal, tienen el cuerpo dividido en tres partes principales, la *cabeza*, el *torax* y el *ab-*



*domen* (fig. 72). En la cabeza tienen los ojos, las *antenas*, prolongaciones mas ó menos largas, delgadas y de distintas formas, y la boca. El *torax* separa la cabeza del abdomen; está dividido en tres anillos distintos, el *prototorax*, el *mesotorax* y el *metatorax*, en los cuales están insertos los órganos del movimiento, ó sean las patas y las alas. En el abdomen están contenidos los órganos de la digestión y de la reproducción (fig. 73).

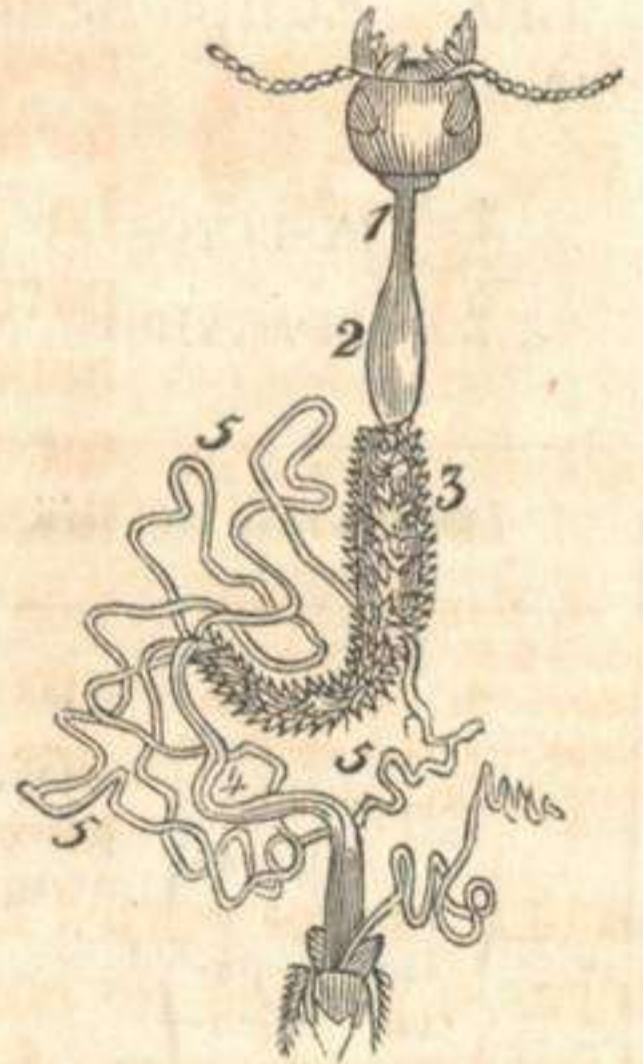
Fig. 72.



Partes constitutivas del cuerpo de un insecto.

1. Cabeza.—2. Prototorax.—2'. Mesotorax.—3. Metatorax.—4. Abdomen.

Fig. 73



Aparato digestivo de un insecto.

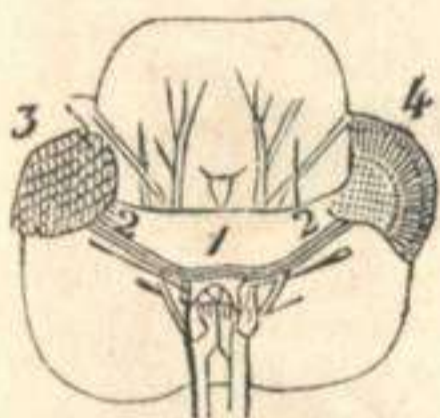
4. Esófago.—2 Primer estómago ó buche.—3. Segundo estómago.—4. Intestinos.—5 5 5. Canales biliares que reemplazan al hígado.

Los insectos tienen tres pares de patas divididas en muchas articulaciones; se componen de anca, muslo, pierna, y pie ó tarso; este último se halla formado por un número variable de artejos terminados en ganchos, en aletas ó en garras, según el destino del insecto. Además de estos órganos de locomoción, tienen algunos insectos dos alas, otros cuatro, y existen algunos



que carecen de ellas. Las alas de los insectos son delgadas y transparentes, como las de las moscas, ú opacas y coloreadas, como las de la mariposa; en este último caso están revestidas de ligeras escamas superpuestas como las pizarras ó tejas de un tejado. En los insectos, el órgano del oído, del olfato y del gusto no son bien conocidos, lo cual no sucede con el órgano de la vista, que es muy perfecto. Los ojos de estos anima-

Fig. 74.



Ojos compuestos de un insecto.

1. Ganglio cefálico.—2-2. Nervio óptico.—3. Ojo completo.—4. Ojo cortado longitudinalmente.

les son *sencillos*, ó formados por un gran número de facetas exagonales, constituyendo los ojos denominados *compuestos*, los cuales se hallan conformados en red ó *mosáico* (fig. 74).

La boca en unos está conformada para la succion, y en otros para la masticacion; en estos se compone de un lábio superior, dos mandíbulas, dos maxilas, un labio inferior, y palpos maxilares y labiales. El órgano circulatorio se compone de un vaso dorsal poco ramificado; la respiracion se verifica por medio de tráqueas si-

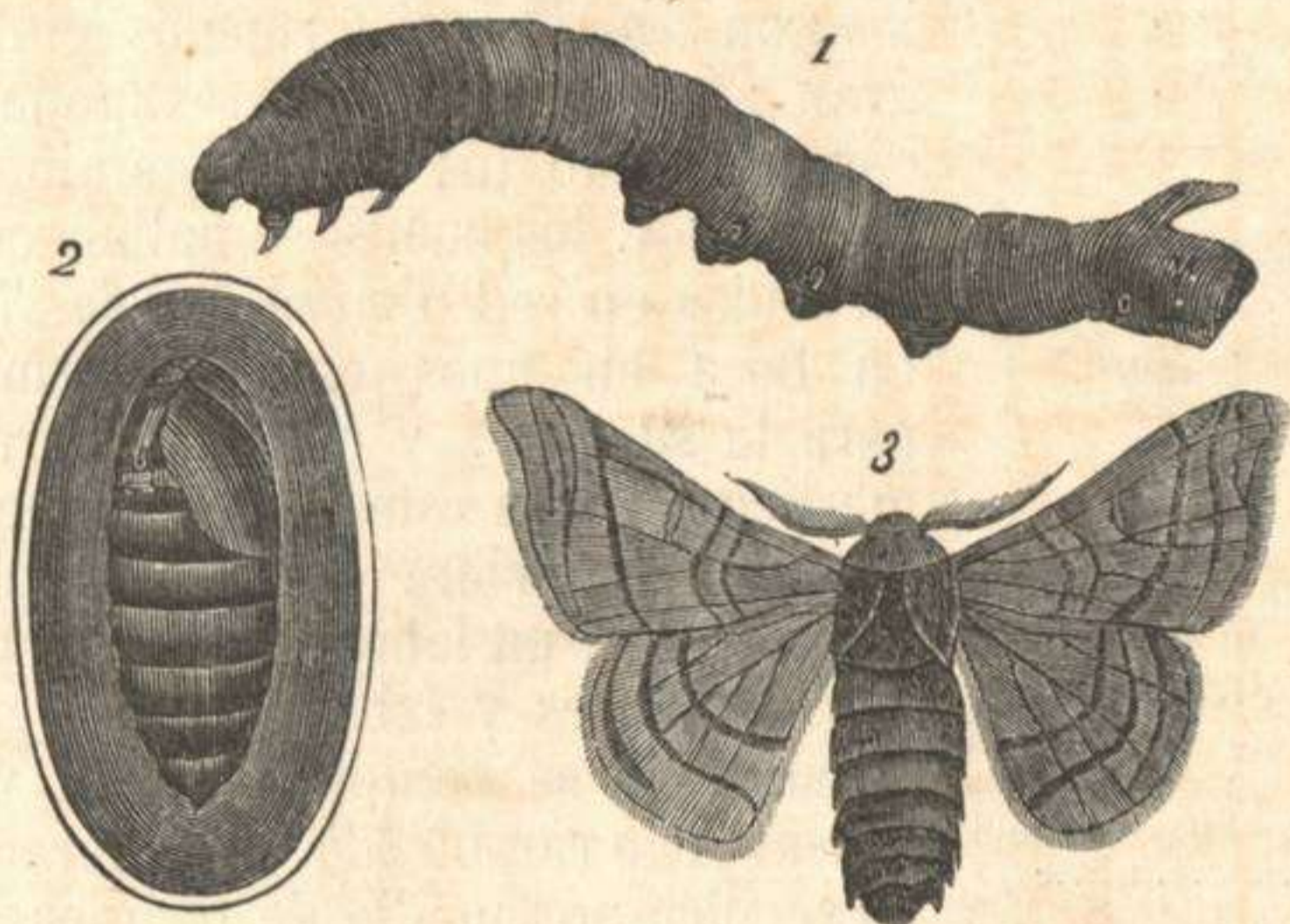
tuadas en las partes laterales del abdomen, cuyas aberturas ó puntos de comunicacion con el exterior se denominan *estigmas*. Los órganos sexuales se hallan separados constantemente en dos individuos distintos.

Casi todos los insectos sufren una ó muchas transformaciones ó *metamórfosis* (fig. 75) antes de llegar á su estado perfecto: salen del huevo bajo la forma de un gusano, en cuyo estado se les denomina *larvas* ú *orugas*; las larvas pasan mas pronto al estado de *crisálidas* ó *ninfas*, y en este nuevo estado permanecen en una inmovilidad casi completa, y encerrados en un *capullo* ó cubierta que se fabrican á espensas de la *seda* que segregan por órganos destinados al efecto: despues de haber permanecido por algún tiempo en la referida inmovilidad, salen del capullo con la forma que han de conservar durante su vida. Estas metamórfosis



se dividen en *completas* é *incompletas* ó *incoadas*: se dice que son completas cuando el insecto pasa por los tres estados anteriores; y se llaman incompletas cuando el insecto al nacer del huevo se diferencia del estado adulto por faltarle las alas, ó por el número de patas, ó bien por la clase de apéndices bucales. Por

Fig. 75.



*Metamórfosis del gusano de seda.*

1. Gusano de seda en el estado de larva ú oruga.—2. Gusano de seda en el estado de crisálida ó ninfa, encerrado en su capullo.—3. Gusano de seda en el estado de insecto perfecto.

último, la metamórfosis se denomina *incoada* cuando el insecto al salir del huevo tiene la forma que le es propia ó que ha de conservar hasta su muerte, sin otros cambios que los del crecimiento.

132. La clase de los insectos, que es la mas numerosa del reino animal, se divide en los doce órdenes siguientes:

- 1.º COLEÓPTEROS.—2.º ORTÓPTEROS.—3.º NEURÓPTEROS.—  
4.º HIMENÓPTEROS.—5.º LEPIDÓPTEROS.—6.º HEMÍPTEROS.—  
7.º RÍPIPTEROS.—8.º DíPTEROS.—9.º CHUPADORES.—10.º PA-  
RÁSITOS.—11.º TISANUROS.—12.º MIRIÁPODOS.







## ORDEN 1.º—COLEÓPTEROS.

---

133. Caracteres de los coleópteros. 134. Su division en sub-órdenes.

133. Los insectos comprendidos en el orden de los *coleópteros* tienen seis patas (*fig. 76*); ojos compuestos; cuatro alas, de las cuales las dos superiores, que sirven de estuche á las otras dos inferiores, están mas ó menos endurecidas, y se llaman *élitros*. Su boca está dispuesta para la masticacion, y sus metamórfofis son completas. Estos insectos son mas conocidos que los otros, y mas fáciles de conservar por su cubierta coriácea; tanto por esto como por sus variadas formas y hermosos colores abundan en las colecciones de los naturalistas; pero debe notarse que el estudio de sus

Fig. 76.



*Insecto coleóptero*  
(Cantárida).

costumbres es menos interesante que el de los insectos comprendidos en los demás órdenes.

134. El orden de los coleópteros se divide en los cuatro sub-órdenes siguientes:

1.º PENTÁMEROS. — 2.º HETERÓMEROS. — 3.º TETRÁMEROS. — 4.º TRIMEROS.

Los insectos comprendidos en el primer sub-orden tienen las patas terminadas en cinco artejos, como el *abejorro*, *gusano de luz*, etc. Los heterómeros tienen las patas anteriores terminadas en cinco artejos y las posteriores en cuatro, como la *cantárida*. Las patas de los tetrámeros están terminadas en cuatro artejos, como se observa en los *gorgojos*. Por último, en los



trimeros se terminan las patas en tres artejos, como las *mariquitas*.

El *abejorro* es un insecto voraz y nocivo, conocido de todos. La larva de este insecto, conocida con el nombre de *gusanos* ú *oruga blanca*, hace grandes estragos en los jardines. El *gusano de luz* es notable por la propiedad que posee de desprender ráfagas luminosas en la oscuridad; durante el estío se le ve por la noche en las praderas y parajes un poco húmedos; la luz que desprende se hace mas viva cuando se incomoda al animal. La *cantárida* se encuentra especialmente en los países cálidos; todo su cuerpo es de un verde metálico, con antenas negras; se emplea para los vejigatorios, porque está dotada de la propiedad de producir una irritacion en la parte de la piel sobre que se aplica. Las cantáridas se encuentran en España sobre los fresnos. Los *gorgojos* son conocidos por su voracidad, y por los estragos que causan en los graneros; atacan principalmente al trigo, siendo acaso la larva de estos insectos mas temible que el mismo insecto. Las *mariquitas* son unos insectos de forma hemisférica, que no pasan de cinco á seis milímetros; sobre su fondo liso, amarillo ó rojo, presentan unas manchas regulares de color oscuro, que parecen piezas embutidas; se alimentan de pulgones, á los cuales persiguen sin descanso, produciendo de este modo grandes beneficios á la agricultura.

## ORDEN 2.º—ORTÓPTEROS.

135. Caracteres de los ortópteros. 136. Su division en familias.

135. Los *ortópteros* tienen cuatro alas plegadas longitudinalmente (*fig. 77*); sus patas están dispuestas para la carrera y para el salto; se alimentan de vegetales, y su voracidad es tal que por lo general causan grandes daños á los labradores, destruyéndoles sus cosechas: en el abdomen de algunas hembras de estos insectos, se observa una prolongacion de consistencia y forma diferentes, destinada á taladrar las materias en donde han de depositar sus huevos: sufren metamorfosis incompletas.



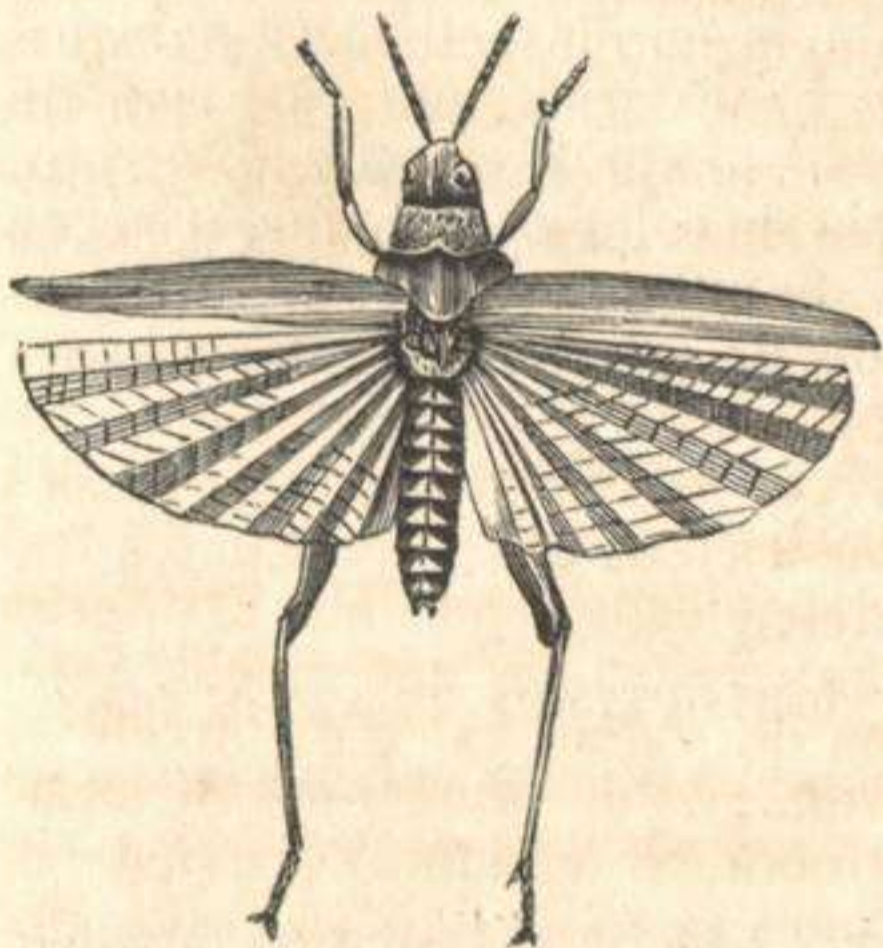
136. Los ortópteros se dividen en dos familias:

1.<sup>a</sup> CORREDORES.—2.<sup>a</sup> SALTADORES.

A la primera corresponden todos los ortópteros cuyas patas son proporcionadas y están dispuestas para correr, como la *cucaracha* ó *corredera*; á los saltadores todos los insectos que, como los *grillos*, *saltamontes* y *langostas*, tienen las patas posteriores mayores que las anteriores, y dispuestas para saltar.

La *cucaracha* ó *corredera* es temible en nuestras habitaciones, porque causa en ellas estragos bastante grandes, atacando á los muebles, vestidos y cuantos comestibles existen en las

Fig. 77.



*Insecto ortóptero (Saltamonte).*

despensas; ocultan sus larvas con bastante cuidado, y estas no se presentan á la luz hasta despues de haber sufrido su metamórfosis; estos insectos despiden un olor fuerte y desagradable. El *grillo* se encuentra por todas partes, en los campos, en los jardines, y hasta en el interior de las casas; todo el mundo conoce el grito monótono que le ha hecho dar el nombre que lleva. El *saltamonte* (*fig. 77*), es comun en los campos y en los prados; se para en la tierra y en las plantas pequeñas; salta y vuela fácilmente. La *langosta*, que no debe confundirse con el saltamonte, es uno de los insectos mas temibles por su voracidad; una de sus especies, conocida con el nombre de *langosta de paso*, emigra en bandadas numerosas, y tan compactas que oscurecen el sol; el campo en donde se dejan caer estas inmensas bandadas queda devastado en pocas horas, y destruida toda su vegetacion. Las hembras depositan en la tierra sus huevos.



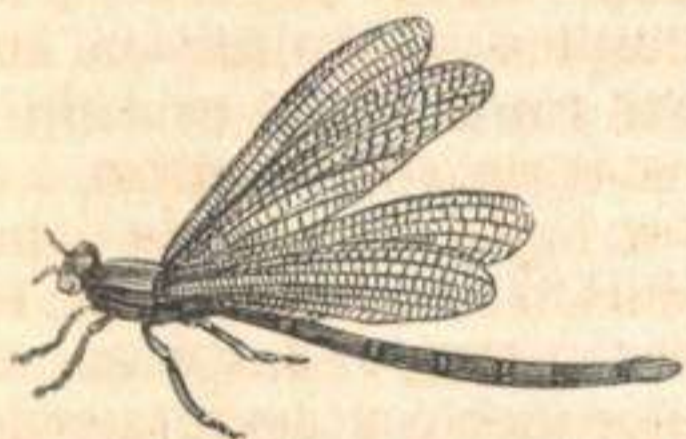
### ORDEN 3.º—NEURÓPTEROS.

---

137. Caracteres de los insectos comprendidos en este orden.

137. Los *neurópteros* se distinguen por tener sus cuatro alas membranosas (*fig. 78*); su boca dispuesta para la masticacion; casi todos son carnívoros; y sufren metamorfosis incompletas. A este orden corresponden los *caballitos del diablo*, las *hormigas blancas*, y la *efemera comun*.

Fig. 78.



Insecto neuróptero (Caballito del diablo).

Se da el nombre de *caballitos del diablo* ó *señoritas* á unos insectos de cuerpo esbelto y ligero, de colores delicados y variados, con alas anchas y transparentes, que se los ve en las márgenes de los arroyuelos perseguir sin descanso á las moscas, mosquitos y otros pequeños in-

sectos. Las *hormigas blancas* viven en sociedades numerosas y en habitaciones que ellas se construyen; unas ejecutan los trabajos, y otras se encargan de defender la república. El interior de sus moradas, las cuales están construidas con mucha inteligencia y simetría, se compone de varias galerías, donde se mueven facilmente y sin confusion mas de sesenta mil de aquellas. La *efemera comun*, cuyo nombre (*efemera*) proviene de la corta duracion de su vida, pues su existencia se limita muchas veces á algunas horas, y jamás pasa de un dia. Pero si este insecto vive tan poco tiempo en su estado perfecto, no le sucede lo mismo en el de larva, pues que la vida de esta última llega á dos y aun á tres años.

### ORDEN 4.º—HIMENÓPTEROS.

---

138. Caracteres generales de los himenópteros. 139. Su division en familias.

138. Los insectos comprendidos en el orden de los *himenópteros* tienen cuatro alas membranosas (*fig. 79*);



la boca organizada para la masticacion y para la succion; ojos sencillos y compuestos; y en las hembras el abdomen se termina por un *taladro* ó un *aguijon*. Sus metamórfofis son completas, y muchas de sus larvas no tienen pies.

139. Los himenópteros se dividen en dos familias.

1.<sup>a</sup> TEREBRANTES.—2.<sup>a</sup> ACULEÍFEROS.

Los insectos comprendidos en la primera familia tienen un taladro en la parte terminal del abdomen, como los *cinifes*; y los comprendidos en la segunda familia tienen un aguijon retrac-

Fig. 79.



Insecto himenóptero (Abeja).

til, y oculto en el último anillo de su cuerpo, como las *hormigas* y las *abejas* (fig. 79).

Los *cinifes* son los insectos que forman las escrescencias en determinadas plantas, conocidas con el nombre de *agallas* y *agallones*, picando la epidermis de aquellas para depositar sus huevos. En el interior de estas escrescencias se desarrolla el huevo depositado, y la larva se alimenta de ellas, trasformándose sucesivamente en ninfa y en insecto.

Las *hormigas* forman un pueblo y una sociedad, distribuida en varias habitaciones, conocidas con el nombre de *hormigueros*, divididos en muchos pisos. Muchos caminos conducen á esta ciudad subterránea, cuyas puertas están guardadas por el dia y cerradas durante la noche. Varios observadores que han estudiado con detenimiento las costumbres de estos insectos, han notado que tienen un medio de comunicarse las noticias importantes y los acontecimientos imprevistos que interesan á la comunidad. Pero sea cualquiera la inteligencia de la hormiga, no es cierto que reuna provisiones durante el estío para la época de los frios, porque durante el invierno permanece en un completo letargo; todo lo que se las ve conducir á su habitacion está destinado para alimentar á las larvas ó para construir sus aposentos.

Las *abejas* viven, como las hormigas, en sociedades numerosas, pero son mucho mas industriosas que estas, y muy útiles al hombre. Su república se compone de una hembra llamada *reina*, de setecientos á ochocientos machos ó *zánganos*, que se



hallan desprovistos de aguijones, y finalmente, de quince á diez y seis mil abejas *obreras*. La reina es el alma del *enjambre*, y no admite á su lado rival alguna, de tal modo que si llega á haber varias reinas en un enjambre, se matan unas á otras. También á veces emigran, y van á formar nuevos enjambres con las abejas que las siguen; estas, cuando encuentran una habitacion conveniente, como el hueco de un arbol, ó los agujeros de un muro viejo, principian sus trabajos. Las obreras salen en busca de una materia blanda y resinosa, llamada *própolis*, con la que barnizan el interior de su habitacion, tapando de ese modo todas las comunicaciones exteriores, escepto aquellas que les sean necesarias para la entrada y salida de los habitantes. Hecho esto construyen las celdas ó alvéolos que han de contener las larvas y las provisiones. La *cera* es la materia con la cual las abejas ejecutan todos sus trabajos; esta materia proviene del polen de los estambres que las abejas han recojido en las flores y modificado en su estómago; el color natural de esta materia es amarillo, pero el arte la blanquea por varios medios. Terminado de este modo su edificio, las obreras van á buscar en las flores la materia azucarada llamada *miel*, que llena dichos alvéolos, la cual se destina al alimento de las abejas; pero en su prevision reservan una parte de ella para el invierno, depositándola en la parte superior de la colmena, y cubriéndola de cera. Durante este tiempo la reina ha puesto en cada alvéolo un huevo, de cada uno de los cuales ha salido una larva, que las obreras cuidan minuciosamente hasta su completo desarrollo. Estas larvas se convierten en crisálidas, y despues de unos dias, trasformándose en abejas, echan á volar con sus compañeras, y van á chupar el jugo y el polen de las flores. Se conocen muchas especies de abejas, pero la especie mas útil es la abeja comun ó *mosca de miel*, que se cria en colmenas en el campo.

### ORDEN 5.º—LEPIDÓPTEROS.

140. Caracteres de los lepidópteros. 141. Su division en familias.

140. Los *lepidópteros* ó *mariposas* tienen cuatro alas membranosas (*fig. 80*), cubiertas por un polvo escamoso que se desprende facilmente; la boca en forma de tubo, y á propósito para la succion; sufren metamorfosis completas.



141. Las mariposas se dividen en las tres familias siguientes:

1.<sup>a</sup> DIURNAS.—2.<sup>a</sup> CREPUSCULARES.—3.<sup>a</sup> NOCTURNAS.

Las mariposas diurnas tienen las alas verticales durante el reposo, y sus antenas son en general mas

Fig 80.



*Insecto lepidóptero (Mariposa).*

gruesas en la punta, tal es la *mariposa de la col*. Las crepusculares presentan las alas inclinadas durante el reposo, y las antenas cilíndricas, ahusadas ó prismáticas, como la *mariposa calavera*. Las alas en las mariposas noc-

turnas se presentan inclinadas durante el reposo, y tienen las antenas mas gruesas en la base que en la punta, como la *polilla* y la *mariposa del gusano de seda*.

La *mariposa de la col* tiene las alas blanco-amarillentas, cuyos extremos y dos puntos encima de las anteriores son negros. Su oruga, que es gris con tres rayas amarillas, vive en la col. La *mariposa calavera* es bastante grande, de color oscuro, y cuyo nombre específico es debido á una gran mancha que tiene en su pecho, y en la que se ha creído ver una calavera. La *polilla* es el lepidóptero mas pequeño que se conoce; sus orugas viven siempre escondidas en habitaciones que construyen á espensas de las sustancias que roen. Las mas veces van á buscar las ropas de lana en nuestros armarios ó cómodas, causando en ellas estragos considerables, siendo muy temibles en los almacenes de pieles; y para que no se propaguen en ellos se debe tener cuidado de airear de tiempo en tiempo dichos objetos. La *mariposa del gusano de seda* es el insecto mas útil que se conoce. Este, antes de desarrollarse, está encerrado en un pequeño huevo, que es la *semilla* del gusano de seda, sale de él bajo la forma de una oruguita que se alimenta de hojas de morera, é hila un *capullo* de seda, en el que se encierra para salir despues en el estado de mariposa. Cogido el capullo antes que la crisálida convertida en insecto



perfecto le horade para salir de él, se devana y da la seda cruda, cuyos usos son bien conocidos; cada capullo produce una hebra de unos 250 metros de largo. Este insecto es originario de la China, y hace muchos años se le aclimató en España, constituyendo en la actualidad la principal riqueza de las provincias de Valencia y Murcia.

## ORDEN 6.º — HEMIPTEROS.

142. Caracteres de los insectos comprendidos en este orden.

142. Los *hemipteros* tienen la boca en forma de un tubo articulado que contiene dos pares de cerdas, dispuestas para verificar la succión. El cuerpo del mayor número de estos insectos está cubierto por élitros, cuya mitad anterior es crustácea ó coriácea, y la posterior membranosa; en otros lo son también las cuatro alas; no faltando algunos en los que aquellas no están desarrolladas; casi todos tienen ojos sencillos, y sus metamorfosis incompletas. Corresponden á este orden los insectos siguientes: *chinche*, *pulgon*, *cigarra* y *cochinilla*.

La *chinche*, cuyo cuerpo es aplanado, es conocida de todo el mundo por el olor insoportable que despide, y por la incomodidad que causa chupando nuestra sangre durante el sueño. Los *pulgones* se hallan en bandadas numerosas sobre las hojas de los árboles, picándolas para alimentarse de su jugo, y destruyendo á veces los arbustos por la prodigiosa multiplicación de estos insectos. La *cigarra*, tan elogiada por los fabulistas, es propia de los países cálidos; todos conocemos su canto áspero y monótono, que tanto incomoda, producido por el movimiento de unas membranas elásticas colocadas en el abdomen de los machos. La hembra introduce su taladro en las ramas secas, hace muchos agujeros, en cada uno de los cuales deposita cierta cantidad de huevos, y terminada esta operación no tarda en morir. Las *cochinillas* son de formas poco agradables; parecen más bien unas escrescencias casi esféricas que unos seres animados. Estos insectos permanecen siempre fijos en el mismo sitio de las plantas donde viven, con la trompa metida en la corteza chupando los jugos de aquella. Se conocen varias especies, pero las más notables son la cochinilla del nopal, especie de cactus, y la de la coscoja; la primera proporciona la



*grana*, y la segunda la *grana quermes*, tan estimadas en las tintorería.

### ORDEN 7.º—RIPÍPTEROS.

143. Caracteres de los insectos comprendidos en este orden.

143. Los *ripípteros* tienen dos alas membranas, plegadas longitudinalmente en forma de abanico; la boca se compone de dos mandíbulas, dispuestas en láminas estrechas y puntiagudas que se cruzan por la extremidad libre, y sus antenas son cortas y filiformes. Estos insectos viven sobre el cuerpo de algunos himenópteros, y su metamórfosis es completa.

Este grupo comprende en la actualidad dos géneros con pocas especies, el *Xenops* y el *Stilops*, cuyo estudio no ofrece gran interés.

### ORDEN 8.º—DÍPTEROS.

144. Caracteres de los insectos comprendidos en este orden.

144. Los *dipteros*, como su nombre lo indica, solo tienen dos alas (*fig. 81*), las cuales son membranas, y no están plegadas; su boca tiene la forma de una trompa, que contiene de dos á seis fuertes cerdas. Sus metamórfosis son completas, y las larvas carecen de patas; tales son el *mosquito*, la *mosca*, y el *tábano*.

Fig. 81.



*Insecto díptero (Mosquito)*

*moscas* son los insectos mas conocidos, pues se las encuentra en todas partes; por las casas, en las praderas y en los bosques; vuelan con rapidez, y producen un pequeño zumbido que incomoda



el oírle; pero lo que hace á las moscas mas molestas, es la costumbre que tienen de situarse sobre nosotros, causándonos con su trompa picazonas siempre incómodas y hasta insoportables. Sus larvas, que vulgarmente se llaman *gusanos*, lo infestan todo, la carne fresca ó en putrefaccion, la miel, el queso, etc.; por todas partes se introducen. Los *tábanos* son unos insectos gruesos, parecidos á unas moscas grandes, y muy temidos de las caballerías á causa de las picaduras que reciben de ellos.

### ORDEN 9.<sup>o</sup>—CHUPADORES.

145. Caracteres mas principales de los insectos comprendidos en este orden.

145. La boca de los *chupadores* se compone de un chupador de tres piezas, contenidas entre dos láminas articuladas; su cuerpo es elíptico y comprimido, y sus patas posteriores están dispuestas para el salto (*fig. 82*): sufren metamórfosis completas, y en el estado de larva no tienen patas. Corresponden á este orden la *pulga* y la *nigua*.

Fig. 82.



*Insecto chupador*  
(Pulga).

La *pulga comun*, tan conocida de todos por sus desagrables costumbres, tiene los miembros tan flexibles que salta á una altura considerable atendiendo á la pequeñez de su cuerpo. La *nigua* ó pulga penetrante abunda en la América meridional; es muy temible porque se introduce debajo de las uñas de los pies de los negros, para depositar los huevos en la piel, causando úlceras que algunas veces originan la muerte á los individuos acometidos, si no se tiene cuidado y destreza en extraerla ó destruirla, cauterizando el punto que ocupa con aceite hirviendo antes de poner sus huevos.

### ORDEN 10.—PARÁSITOS.

146. Caracteres mas principales de los insectos comprendidos en este orden.

146. El nombre de *parásitos* indica la principal costumbre de estos insectos, que viven sobre el cuerpo



de otros animales, cuyos jugos ó humores aspiran. Carecen de alas, y tienen seis patas terminadas cada una por una uña muy fuerte, ó por dos ganchos dirigidos el uno hácia el otro, su cuerpo es deprimido, y tienen la boca armada de un chupador retractil, ó de labios membranosos con dos mandíbulas; no sufren metamorfosis. Corresponden á este orden los *piojos*.

Los *piojos* son los seres que se miran como mas asquerosos, no tanto por su conformacion, como por el desaseo que anuncian en los que los tienen. Son extraordinariamente fecundos, y sus huevos se llaman *liendres*. Nacen con la misma figura de los adultos, á cuyo estado llegan en pocos dias, mudando varias veces la piel y creciendo con mucha rapidez.

### ORDEN 11.—TISANUROS.

---

147. Caracteres de los insectos comprendidos en este orden.

147. Los *tisanuros* se distinguen por tener tres pares de patas torácicas, y apéndices abdominales, que son los órganos especiales del movimiento: no sufren metamorfosis; viven debajo de las piedras y en las cortezas de los árboles, generalmente en sitios húmedos. Corresponden á este orden los géneros *lepisma* y *podura*.

Las *lepismas* presentan un cuerpo prolongado, cubierto de pequeñas escamas lustrosas, que parecen plateadas: corren con ligereza, y se esconden en sitios oscuros. Estos pequeños insectos se encuentran en todos tiempos, corriendo por los cercos de las ventanas, y escondiéndose cuando se acercan á ellos, en las rendijas de los armarios, entarimados, y en todos los sitios un poco húmedos. Los *poduras* se encuentran en los árboles, en las aguas, ó á los lados de los caminos, formando grandes manchas oscuras como si fueran montones de pólvora gruesa. Al menor peligro esta reunion de *poduras* marchan á saltos, á beneficio de la estension de su cola, hácia sus guaridas.



## ORDEN 12.—MIRIÁPODOS (1).

---

148. Caracteres de los insectos comprendidos en este orden.

148. Los *miriápodos* tienen el cuerpo muy prolongado (*fig. 83*), dividido en un gran número de anillos semejantes, y con 24 pares de patas por lo menos, razón por la cual vulgarmente se les llama *cienpies*. La cabeza presenta dos antenas de poca longitud, y la boca está dispuesta para la masticación. Sus metamorfosis son incompletas, aumentando con la edad el número de patas. Corresponden á los miriápodos las *escolopendras*.

Fig. 83.



*Escolopendra.*

Las *escolopendras* son bastante veloces en su carrera; su cuerpo, cuya longitud es de unos 13 centímetros, tiene numerosas patas; cada uno de los anillos que forman el cuerpo de estos animales sostiene solo un par de patas; su boca está provista de dos ganchos agujereados en toda su longitud, cuya abertura se comunica con una glándula particular que derrama un líquido acre y venenoso.

## CLASE 2.<sup>a</sup>—ARACNIDOS.

---

149. Caracteres de los arácnidos. 150. Su división en órdenes.

149. Los *arácnidos* están formados de cabeza, torax y abdomen; pero la cabeza y el torax se hallan

---

(1) Los miriápodos pertenecieron primeramente al orden ápteros de Linnæo; después formaron un orden de la clase insectos; pero en la actualidad constituyen generalmente una clase intermedia entre la de los insectos y la de los arácnidos.



confundidos en un solo anillo, llamado *cefalotorax*. Su piel es blanda; carecen de alas y antenas, pero tienen cuatro pares de patas articuladas (*figs. 84 y 85*); la respiracion de estos seres es aérea; unos respiran por tráqueas y otros por pulmones. El olfato y el oído están poco desarrollados en los arácnidos, pero lo está bastante el sentido de la vista; los ojos son sencillos ó lisos, cuyo número varia desde 2 hasta 8. Estos animales, unos son carnívoros y otros chupadores; por consiguiente, la conformacion de su boca y órgano digestivo varian en ellos. Su generacion es ovípara, y no sufren metamorfosis. Los arácnidos son mas desagradables que temibles; algunos, sin embargo, son venenosos; y en los países meridionales, donde estos animales adquieren mayor tamaño, sus picaduras ó mordeduras causan accidentes á veces muy graves.

150. Esta clase se divide en dos órdenes:

1.<sup>a</sup> PULMONADOS.—2.<sup>a</sup> TRAQUEALES.

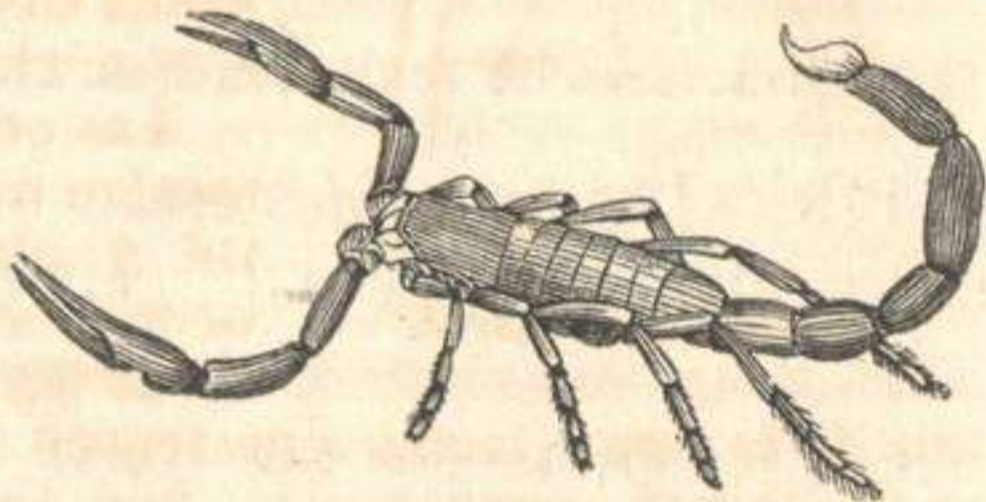
Al primer orden corresponden todos los arácnidos cuya respiracion es pulmonar, y tienen seis ú ocho ojos sencillos, como las *arañas* y *escorpiones*. En el segundo orden se hallan comprendidos los arácnidos que respiran por tráqueas, y tienen dos ó cuatro ojos sencillos, como las *garrapatas*.

Fig. 84.



*Araña común.*

Fig. 85.



*Escorpion.*

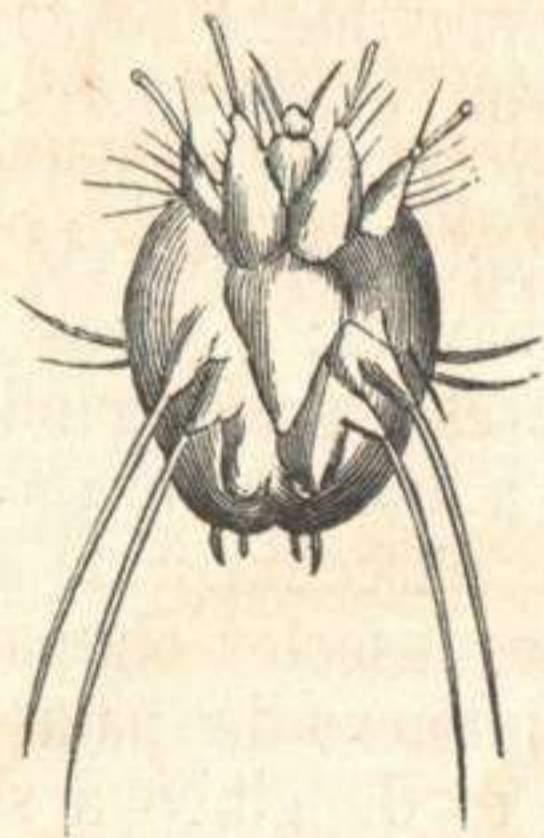


Un gran número de *arañas* fabrican telas con hilos sedosos, segregados por varios vasos en forma de pezoncillos que tienen próximos al intestino; estas telas son una emboscada preparada para las moscas y pequeñas mariposas, de que se alimentan; otras arañas son vagabundas, y algunas viven en conductos subterráneos. Aun cuando la picadura de la araña de nuestros países es poco peligrosa, no está de más el desconfiar de los arácnidos, y especialmente en los países cálidos.

La *tarantela* recibe este nombre porque se la encuentra principalmente en los alrededores de Tarento, en Italia. Esta araña habita en la tierra en agujeros que practica en sitios secos: se alimenta de insectos; durante el invierno se retira á su guarida cerrando la entrada, donde permanece como aletargada hasta la próxima primavera. Por mucho tiempo se ha creído que la picadura de la tarantela producía accesos de locura seguidos á veces de la muerte; esta enfermedad era conocida bajo el nombre de *tarantela*; se decía que para curarse el enfermo de ella debía bailar al compás de determinada música, hasta que cayese estenuado de fatiga y bañado en sudor. Todo cuanto se ha dicho de esta enfermedad no merece crédito alguno, pues que la picadura de esta araña no es tan temible, si bien bastante incómoda.

El *escorpion*, conocido también con el nombre de *alacran*, tiene el cuerpo largo, y el último anillo del abdomen se termina en un gancho ó uña movable, debajo de cuyo anillo hay una glándula que segrega un líquido venenoso, el cual se vierte en las heridas que hace el animal con dicho gancho. La picadura de este animal es siempre peligrosa, y exige un pronto remedio; para prevenir los efectos del veneno se aplica sobre la picadura amoníaco (álcali volátil), después de verificada la succión. Este arácnido habita los países cálidos de los dos continentes.

Las *garrapatas*, que tanto atormentan á los perros, bueyes, ovejas y otros animales domésticos, tienen ocho patas. El *arador de la sarna* (*fig. 86*), que produce la pústula de la sarna, también pertenece á los arácnidos traqueales: es un animal microscópico, que tiene, como las garrapatas, ocho patas.



Arador de la sarna.

tula de la sarna, también pertenece á los arácnidos traqueales: es un animal microscópico, que tiene, como las garrapatas, ocho patas.

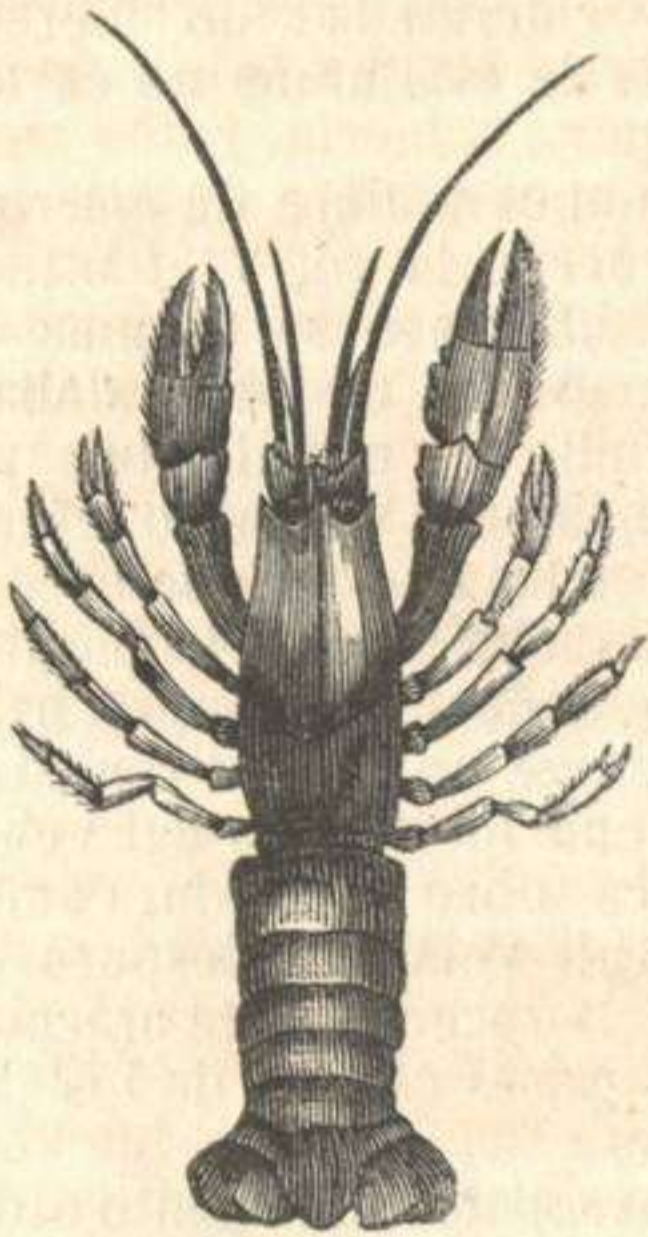


### CLASE 3.<sup>a</sup>—CRUSTÁCEOS.

151. Caracteres de los crustáceos.— 152. Su division en dos órdenes.

151. Los *crustáceos* son animales articulados, cuya respiracion es branquial ó cutánea; el cuerpo de la mayoría de estos seres está cubierto por un dermo-esqueleto córneo ó calizo y anillado (*fig. 87*). La cabeza, que casi se confunde con el torax como en los arac-

Fig. 87.



*Cangrejo.*

nidos, contiene las antenas, los ojos y la boca: las antenas son dos ó cuatro, y varia su forma y disposicion; los ojos en unos son sencillos y en otros compuestos, y están colocados sobre un pedúnculo movable. Unos crustáceos son masticadores, y tienen la boca formada por dos mandíbulas y varios pares de maxilas; y otros son chupadores, prolongándose su boca á manera de pico ó trompa, parecida á la que tienen los insectos chupadores. El número de patas en general es de cinco á siete pares, dispuestas unas para la progresion, otras para la

natacion, y el par primero, que se termina en una pinza didáctica, para la prehension de los alimentos. La sangre de estos animales es blanca ó blanco-azulada, y el corazon que la pone en movimiento está



formado de una sola cavidad ó ventrículo: su generacion es ovípara.

152. Los crustáceos se han dividido en dos secciones:

1.<sup>o</sup> MALACOSTRÁCEOS.—2.<sup>o</sup> ENTOMOSTRÁCEOS.

El dermo-esqueleto de los malacostráceos es duro; tienen cinco ó siete pares de patas, unguiculadas ordinariamente, como el *cangrejo de rio*, la *langosta de mar*, y la *cochinilla de humedad*. El dermo-esqueleto de los entomostráceos es blando, en escudo ó en forma de concha; el número de patas es variable, y sin uñas; tales son la *dafnia* y el *cangrejo de las Molucas*.

El *cangrejo de rio* es de un color gris verdoso que se vuelve rojo por la coccion. Todos los años al fin de la primavera se despoja de su cubierta calcárea, pero á los pocos dias se ha formado sobre todo su cuerpo una nueva cubierta. Estos animales son tan voraces, que se comen unos á otros cuando les falta alimento; se ocultan debajo de las piedras para librarse de sus enemigos y pasar tranquilamente el invierno, se mueven poco durante esta estacion, pero no quedan en un completo letargo. Se cogen en grandes cantidades colocando pedazos de carne en haces de leña; los cangrejos se enredan entre las ramas al ir á coger la carne, de este modo se saca el haz casi cubierto de ellos, y golpeándole en diferentes puntos se desprenden y caen á los cestos sobre los cuales se hace esta operacion.

La *langosta de mar*, cuya longitud pasa algunas veces de 7 decímetros, está armada de pinzas didáctilas temibles; no se la puede coger sino con mucha precaucion; cuando por cualquier accidente pierde uno ó varios miembros los repone completamente, facultad que es comun á otros crustáceos. En la primavera se aproxima á las costas para depositar sus huevos, á los cuales se les ha dado el nombre de coral porque son de un hermoso color rojo. La langosta tiene el cuerpo matizado de verde, negro y rojo; se la busca por su carne, que es excelente.

La *cochinilla de humedad* es un pequeño crustáceo muy conocido de todo el mundo, que rara vez se presenta á la luz del dia, y que se encuentra en gran número en las bodegas, almacenes, y en general en todos los sitios húmedos.

La *dafnia* es un pequeño crustáceo que abunda en todas



las balsas, en las zanjias, y en todas las aguas estancadas. Las dafnias se multiplican con tal rapidez, que sin embargo de su gran pequeñez forman algunas veces en la superficie de las aguas que habitan una capa de algunos centímetros de espesor; y como generalmente su color es rojo, parece que el agua está teñida de sangre, lo que ha podido hacer creer á los que no conocian la causa de este fenómeno en la existencia de lluvias de sangre, pues en los tiempos de lluvias es cuando las dafnias se multiplican del modo que se deja dicho.

El *cangrejo de las Molucas* se encuentra en América y en las Indias orientales. Es notable por su magnitud, y especialmente por su forma singular, que se parece á un cazo: está armado de puntas finas y agudas, que hacen heridas dolorosas; y su cuerpo está terminado por una especie de gancho, que los salvajes colocan á la estremidad de sus flechas con el objeto de hacer mas daño á sus enemigos.

#### CLASE 4.<sup>a</sup>—ANNÉLIDOS.

153. Caracteres de los annélidos.—154. Su division en tres órdenes.

153. Los *annélidos* son animales articulados, cuyo cuerpo largo y delgado está formado de un gran número de anillos movibles (*fig. 88*); la cabeza en unos se distingue del resto del cuerpo, pero en otros se ha-

Fig. 88.



*Sanguijuela.*

lla confundida con aquel. Estos animales carecen de miembros articulados; en algunos están representados por una especie de tubérculos terminados por cerdas rígidas y movibles, colocadas á pares en los lados



del cuerpo. El sistema nervioso de los annélidos consiste en una serie de ganglios, de los que corresponde uno á cada anillo del cuerpo, formando así una cadena simple ó doble de ganglios de un extremo á otro del cuerpo. La respiracion es branquial ó cutánea, y tienen un vaso sanguíneo dorsal que contiene sangre roja: su boca se termina en una ventosa ó trompa armada de maxilas córneas. La reproduccion de estos seres es ovípara, y no sufren metamórfosis; casi todos viven en el mar ó en la tierra húmeda; otros debajo de las piedras, y á cierta profundidad en los terrenos arenosos; y finalmente, algunos dentro de tubos calcáreos abiertos por sus dos estremidades, pero estos tubos no están adheridos al cuerpo del animal.

154. Los annélidos se dividen en tres órdenes.

1.º TUBÍCOLAS. — 2.º DORSIBRANQUIOS. — 3.º ABRANQUIOS.

Los annélidos comprendidos en el primer orden tienen las bránquias en forma de penacho, y el cuerpo contenido en un tubo consistente construido por ellos, por ejemplo las *sérpulas*. Los comprendidos en el segundo orden tienen las bránquias colocadas á lo largo del dorso, como se observa en la *lombriz de mar*. Por último, los abránquios no tienen las bránquias manifiestas; su respiracion es cutánea, ó por vesículas internas, como la *lombriz de tierra* y las *sanguijuelas*.

Las *sérpulas* son notables por la solidez de su tubo calcáreo, y principalmente por la hermosura de sus bránquias; estas forman en la entrada del tubo un vistoso penacho adornado con los mas bellos colores rojo, azul y morado.

La *lombriz de mar* es un animal de 14 á 20 centímetros de largo, que vive entre la arena en unos agujeros profundos que ella practica. Es notable este animal por la hermosura y disposicion de sus bránquias, que cambian continuamente de color, pasando del rojo al amarillo, de este al pardo, etc., cuyo fenómeno es debido á la llegada de la sangre á estos órganos, en donde el contacto del aire la modifica y la hace cambiar de color. Los pescadores se sirven de ella para cebo de la pescadilla.



La *lombriz de tierra* tiene el cuerpo prolongado, cilíndrico, y formado de muchos anillos movibles; su longitud varía entre 3 y 30 centímetros, y su color es un blanco rojizo. Es muy voraz, y vive en las tierras húmedas y grasas, y en el estiércol, donde encuentra las sustancias animales de que se nutre. En tiempo de lluvia se manifiesta en la tierra. Entre las diferentes especies de *sanguijuelas* se presenta como mas importante la *sanguijuela medicinal*, de que tanto uso hace la medicina. Esta sanguijuela habita en las aguas dulces; su cuerpo es blando; la sangre roja; en la boca tiene tres mandíbulas armadas de pequeños dientes, con los cuales este annélido horada la piel de los animales para extraer su sangre. Las sanguijuelas, aun cuando son muy voraces y carniceras, sufren facilmente el ayuno.

#### TIPO IV.—ZOOFITOS.

155. Caracteres generales de los zoófitos.—156. Su division en cinco clases.

153. Los *zoófitos* (animales-plantas) reciben este nombre por la semejanza que algunos de ellos tienen con los vegetales, y por la forma de sus apéndices, que recuerdan los pétalos de una flor (*fig. 89*). Se distinguen por su organizacion, mucho mas sencilla que la de los

Fig. 89.



*Actinia.*

animales comprendidos en los tres tipos anteriores, y por la disposicion de los órganos que los forman, que con frecuencia se los ve colocados alrededor de un eje ó un punto central, presentando la reunion de ellos una forma radiada ó esférica, por cuya disposicion se les dió el nombre de *radiados*. En estos animales están poco manifiestos el sistema nervioso, el de la circulacion y respiracion. No tienen órganos especiales de los sentidos, y solo se observa en ellos un tacto pasivo muy limitado, y ligeros movi-



mientos producidos por la contractilidad. El aparato digestivo aparece por lo general con una sola abertura, y de una estructura sencilla, que desempeña las funciones de boca y ano: algunos tienen una boca con dientes, un tubo intestinal y su correspondiente ano. La reproducción de estos animales es ovípara, gemmípara y fisípara.

156. Los zoófitos se dividen en las cinco clases siguientes:

- 1.<sup>a</sup> EQUINODERMOS.
- 2.<sup>a</sup> ENTOZOARIOS.
- 3.<sup>a</sup> ACÁLEFOS.

- 4.<sup>a</sup> PÓLIPOS.
- 5.<sup>a</sup> INFUSORIOS.

**Cuadro de la division de los zoófitos en cinco clases.**

TIPO 4. <sup>o</sup> ZOÓFITOS.	}	Con la piel gruesa, espinosa por lo general; distintos los órganos de la respiracion, circulacion y digestion.....	}	<i>Equinodermos.</i>
		Con el cuerpo prolongado, deprimido ó vesicular, los órganos distintos en serie longitudinal, no distintos los órganos de la respiracion y digestion.....		<i>Entozoarios.</i>
		Con el cuerpo gelatinoso, de forma vesicular ó radiada, sin órganos distintos de la respiracion y digestion.....		<i>Acálefos.</i>
		Pequeños, gelatinosos, y cuya boca rodeada de tentáculos, se comunica con un saco intestinal sencillo ó complicado..		<i>Pólipos.</i>
		Microscópicos, gelatinosos, de formas variadas.....		<i>Infusorios.</i>

**CLASE 1.<sup>a</sup> — EQUINODERMOS.**

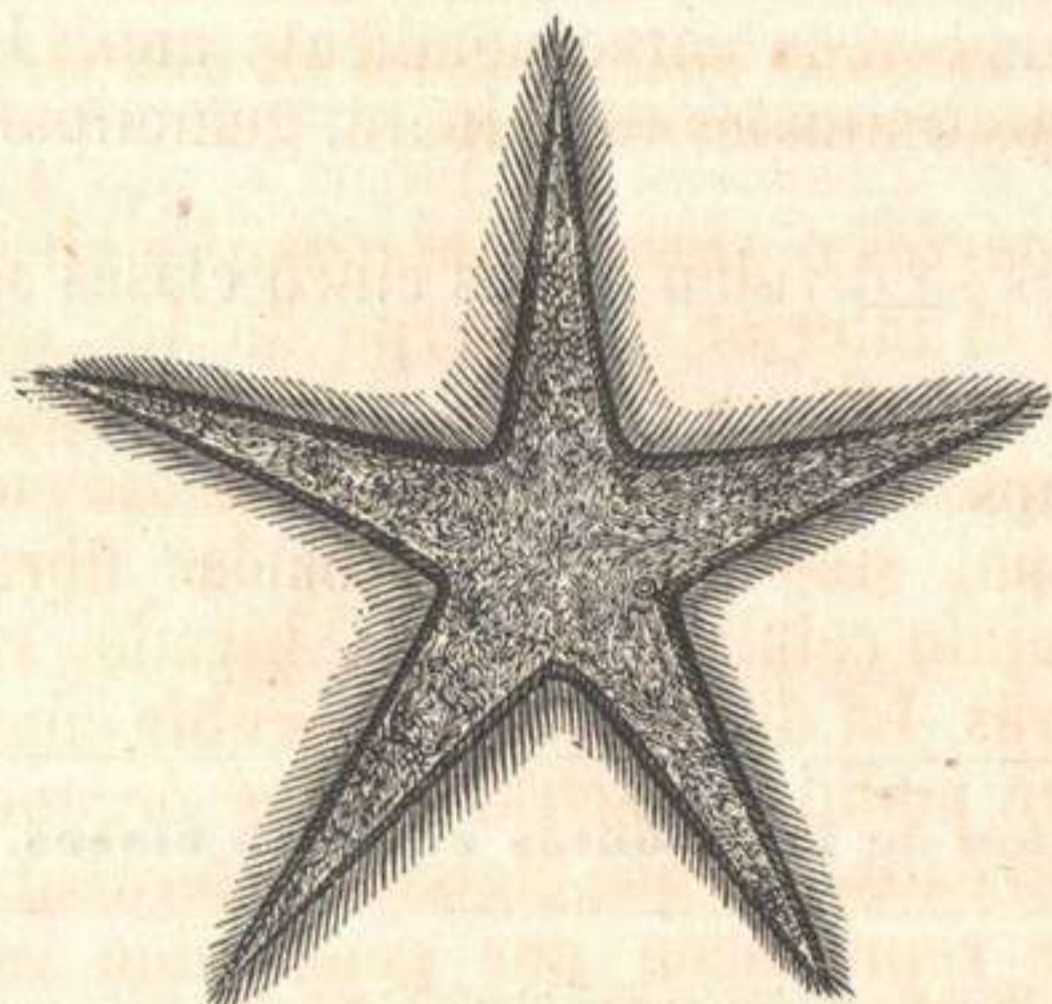
157. Caracteres de los animales comprendidos en esta clase.

157. Los *equinodermos* son los animales mas complicados entre los zoófitos (*fig. 90*): su piel es gruesa, y protegida en muchos de ellos por una especie de es-



queleto sólido; están provistos de gran número de pequeños tentáculos cilíndricos y retráctiles, que atravie-

Fig. 90.



*Equinodermo* (Estrella de mar).

san los poros de la piel, terminándose por un pequeño disco que hace veces de ventosa. El sistema nervioso de estos animales está compuesto de varios ganglios colocados al rededor de la boca, y tienen vasos para la circulación. En el mayor número, la cavidad digestiva tiene la forma de un tubo abierto

por sus dos extremidades, y en algunos se parece á un saco con una sola abertura, como se observa en el *erizo de mar* y en la *estrella de mar*.

El *erizo de mar* tiene una cubierta caliza atravesada por una infinidad de agujeros pequeños, por los cuales pasan los tentáculos; esta cubierta está además armada de espinas fijas á pequeños tubérculos movibles, y por esto se le da el nombre que lleva. El erizo de mar se alimenta de pequeños mariscos, que agarra con sus tentáculos membranosos y lleva á la boca, que está situada en la cara inferior del cuerpo, en la que tiene cinco dientes muy fuertes.

El cuerpo de la *estrella de mar* es aplastado, y está dividido en cinco ródios; en el punto central donde se reúnen estos ródios se halla la boca, que sirve al propio tiempo de ano, y está situada en la cara inferior. Son voraces, y destruyen una cantidad considerable de gusanos y crustáceos que cogen con sus tentáculos. Reproducen en poco tiempo y casi completamente los ródios que accidentalmente han perdido.



## CLASE 2.<sup>a</sup> — ENTOZOARIOS (1).

---

158. Caracteres de los animales comprendidos en esta clase.

159. Su division en órdenes.

158. Los *entozoarios* ó *gusanos intestinales* viven y se multiplican en el interior del cuerpo de los demás animales; y no se hallan solamente en el estómago y demás cavidades que se comunican directamente con el exterior del cuerpo, sino tambien entre las fibras musculares, en el tejido celular, cerebro, hígado, riñones y otras vísceras. La dificultad de concebir cómo estos animales hayan podido penetrar en los órganos donde viven, ha sido causa de que algunos naturalistas hayan creído que se reproducen por generacion espontánea. Pero en el día se distinguen los sexos de estos animales: se sabe que ponen huevos, y que algunos paren los hijos vivos: sin embargo de esto todavía no se ha dado una esplicacion satisfactoria de la manera con que pueden insinuarse hasta los puntos donde se los encuentra. Estos animales tienen un tubo intestinal con una boca y un ano, y en algunos se encuentran vasos mas ó menos manifiestos.

159. Cuvier ha dividido á los gusanos intestinales en los órdenes siguientes:

### 1.º CAVITARIOS.—2.º PARENQUIMATOSOS.

En el primer órden se comprenden todos los animales entozoarios que poseen un tubo intestinal libre,

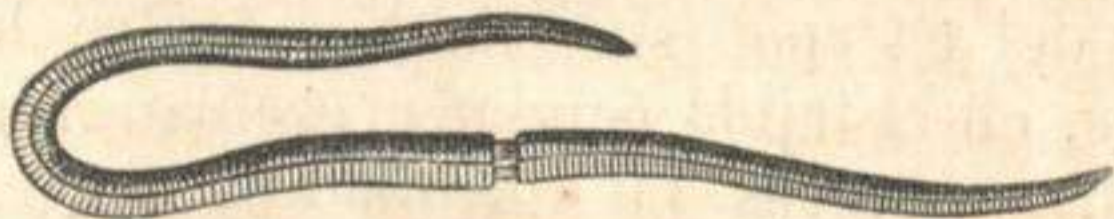
---

(1) Los *entozoarios* se hallan comprendidos en la actualidad en el tipo de los articulados, con el nombre de *helminos*, porque su cuerpo está compuesto de anillos bastante visibles, lo cual les hace tener una grande analogia con los últimos annélidos, de los que solamente se distinguen por la falta de la cadena nerviosa ganglionar y de la sangre roja. Mas siguiendo el orden establecido por la generalidad de los autores que han escrito en estos últimos años obras elementales de Historia Natural, nos ha parecido, conforme lo hizo Cuvier, estudiar estos animales entre los zoófitos.



bien visible, y que termina en una boca y un ano, por ejemplo las *lombrices*. En el segundo órden se comprenden todos los entozoarios cuyo cuerpo está compuesto de un tejido homogéneo, en el cual se encuentran varios tubos que se comunican con chupadores exteriores; tales son la *lombriz solitaria* ó *ténia*, y los *cisticercos*.

Fig. 91.



Entozoario (Lombriz intestinal).

Las *lombrices* (*ascaris*) tienen la boca guarnecida de tres papilas carnosas, entre las cuales hay una trompa muy corta. La especie mas conocida de este género es la *lombriz intestinal* (figura 91), que se encuentra en el conducto intestinal del hombre y de un gran número de mamíferos; tiene muchas veces 50 centímetros y mas de largo, y causa accidentes bastante graves.

La *ténia* ó *lombriz solitaria* recibe este nombre porque se creia antiguamente que se desarrollaba una solamente en el cuerpo de un mismo individuo; su cuerpo es largo y aplastado, ó en forma de cinta, compuesto de un gran número de articulaciones, fáciles de separar, y que pueden cada una en particular reproducir el animal todo entero. La cabeza presenta en su parte media cuatro puntos negros, que corresponden á otros tantos chupadores que sirven al animal para chupar el quilo contenido en el tubo intestinal. Los *cisticercos* tienen la cabeza parecida á la de la *ténia*, pero sus articulaciones son poco marcadas, y se termina su cuerpo posteriormente en una especie de vejiga. Estos animales se fabrican una bolsa á espensas del individuo en que se desarrollan, que llega algunas veces á ser de tal magnitud que puede contener hasta 20 ó 25 cuartillos de agua, siempre que se encuentre colocada en sitio favorable á su dilatacion, como debajo de la piel ó en el abdomen. En el hombre se encuentran algunas especies de este género, que se desarrollan en el cerebro, el hígado, pulmon y otros órganos.



CLASE 3.<sup>a</sup> — ACÁLEFOS.

## 160. Caracteres generales de los acálefos.

160. Los *acálefos* son animales blandos, de consistencia gelatinosa, que flotan en las aguas del mar, y están organizados para nadar. Su organización es tan sencilla, que se puede decir está representada por un estómago, del cual parten diferentes vasos que se distribuyen por todas las partes del cuerpo, ramificándose á manera de un aparato vascular. Los marineros designan á todos los animales de esta clase con el nombre de *ortigas de mar*, porque producen cuando se les toca una sensación dolorosa, que se ha

Fig. 92.



Acálefo (Medusa).

comparado con la que causa la planta de dicho nombre. A esta clase corresponden las *medusas* y las *fisalias*.

Las *medusas* tienen el cuerpo convexo por la parte superior (*fig. 92*), aplastado y ligeramente cóncavo por la parte inferior, lo que hace se parezcan á un hongo. En la parte inferior se halla la boca, que está colocada en el centro, y un gran número de apéndices carnosos, que en algunas especies parecen destinados á suplir la boca. Las medusas permanecen en la superficie de las aguas por las contracciones y dilataciones alternativas de su cuerpo, marchando sobre aquellas por el impulso del viento.

Las *fisalias* están provistas de una vejiga aérea, de la cual se sirven para sostenerse sobre el agua; se las ve en gran número en la parte meridional del Océano Atlántico; su cuerpo es de figura aovado-oblonga; tienen una cresta que se eleva sobre su dorso, la cual les sirve de vela para recibir el impulso del viento, mientras que los tentáculos que tienen en la parte



inferior del cuerpo les sirven de remos y de timon; de modo que despues de hinchada su vejiga haciendo entrar el aire en ella, flotan sobre las aguas como unas pequeñas barquillas cuando el tiempo está sereno; pero si cesa la calma espelen el aire de su vejiga y se zambullen, para aparecer de nuevo en cuanto se restablezca aquella.

#### CLASE 4.<sup>a</sup>—PÓLIPOS.

##### 161. Caracteres generales de los pólipos.

161. Los naturalistas dan el nombre de *pólipos* á los zoófitos que poseen unos tentáculos alrededor de su boca, los cuales les hacen asemejarse á los pulpos, á cuyos animales los antiguos daban el nombre de *pólipos* (*fig. 89*). El cuerpo de estos animales es cilindrico ó cónico, y presenta una sola abertura en uno de los extremos, rodeada de gran número de tentáculos.

La mayor parte de estos animales carecen de órganos interiores, y otros tienen un estómago, al cual están adheridos vasos que se distribuyen por el cuerpo del mismo modo que en algunos acálefos; viven reunidos y fijos constante ó temporalmente; su reproduccion es ovípara y gemmípara. En el primer caso los huevos son espelidos por la boca á cierta distancia, en donde se fijan y desarrollan; en el segundo brotan en la superficie del cuerpo unas especies de yemas análogas á las que se desarrollan sobre los vegetales, que dan origen á un nuevo individuo. En este último caso resultan masas de formas diversas, en las cuales se encuentra reunida una serie de generaciones, que gozan de una vida particular y comun, de modo que el alimento que toma cada uno de ellos aprovecha tambien á los demás.

Reunidos estos seres del modo que se deja dicho, se construyen una habitacion comun, córnea ó caliza,



á la que se da el nombre de *polipero* (fig. 93). Pero no todos presentan esta propiedad, pues á veces el cuerpo de estos pequeños seres está compuesto de un

Fig. 93.

*Polipero* (Coral rojo).

tejido semi-transparente, y muy delicado en su totalidad, en cuyo caso se llaman *pólipos desnudos*. Los poliperos llegan á adquirir una estension tal, que forman islas y arrecifes considerables en los mares intertropicales. Corresponden á la clase de los pólipos las *actinias*, el *coral*, las *madréporas*, las *hidras* y las *esponjas*.

Las *actinias* son unos pólipos carnosos, tienen la boca rodeada de numerosos tentáculos, y su cuerpo es casi cilíndrico, terminado por abajo en un pie que puede

lijarse en el fondo de las aguas, ó desprenderse de él, trasladándose á otro sitio nadando, ó mejor dejándose llevar por la corriente de las aguas. El cuerpo de estos pólipos está adornado de los mas bellos colores. En los dias tranquilos y serenos, se ve á las actinias en la superficie del mar, abiertas en forma de roseta, reunidas en gran número, en puntos poco distantes de las costas, y la superficie del agua que cubren se parece á un cuadro de flores: pero á poco que cambie el estado atmosférico, las actinias se contraen, y formando un cuerpo redondeado se sumergen en el agua, precipitándose al fondo, en donde permanecen hasta que se haya restablecido la calma. De aquí el mirar los marineros á estos pólipos, como unos excelentes barómetros que predicen el tiempo. Durante la buena estacion se encuentran algunos de estos zoófitos en las costas del Mediterráneo; pero en el invierno se dirigen á alta mar, ya porque allí encuentren un alimento mas abundante, ya porque sea mas suave la temperatura.

El *coral* es un hermoso polipero que se encuentra en el Mediterráneo y en el mar Rojo á diferentes profundidades. El coral se parece en su aspecto y forma á un pequeño árbol ramoso despojado de sus hojas, y cubierto por una corteza especial en la que se ven muchos pólipos pequeños y blancuecinos, con ocho tentáculos recortados, los cuales mas parecen flores que animales. El coral se desarrolla mas rápida-



mente bajo la influencia de una luz intensa, y por esto el de las aguas profundas presenta rara vez las dimensiones del que se encuentra á algunas brazas de la superficie del mar. El coral ha servido en todos tiempos para hacer objetos de adorno. Los galos adornaban con él sus escudos y sus cascos; y en nuestros dias sirve para fabricar diademas, brazaletes y collares de un hermoso color rojo.

Las *madréporas* son políperos arborescentes formados por la reunion de un gran número de celdillas dispuestas en forma de ródios. Estos pólipos se encuentran en abundancia en el Océano Pacífico y en el Archipiélago Indico.

Las *hidras* son pólipos de agua dulce que no forman políperos: su cuerpo es gelatinoso y de forma cónica, tienen la boca rodeada de tentáculos; divididos en muchos pedazos, se reproduce cada uno de ellos en un animal completo; pero su generacion es gemmípara: viven de los pequeños animales que atraen á su boca por medio de los tentáculos de que está rodeada. Se encuentran en la mayor parte de las aguas dulces, y principalmente en los estanques, balsas y aguas encharcadas.

Las *esponjas* son cuerpos de una naturaleza blanca y porosa, sin cubierta alguna calcárea ó córnea, y los animales que las habitan se hallan reunidos unos con otros formando una masa gelatinosa, en la que es imposible distinguir una apariencia de organizacion. Se las encuentra en los mares Ecuatoriales. La *esponja comun*, empleada con tanta frecuencia en la economía doméstica, es muy abundante en el Mediterráneo, y especialmente en el Archipiélago griego. Cuando se la saca del mar está cubierta de una materia mucosa, la que se separa por medio de repetidos lavados, sumergiéndola en seguida en agua clorurada para blanquearla, y quitarla un olor desagradable que siempre desprende.

## CLASE 5.<sup>a</sup> —INFUSORIOS.

---

### 162. Caracteres generales de los infusorios.

162. Los *infusorios* son animales microscópicos (*figura 94*) que se desarrollan en el agua en que existen materias orgánicas, y en muchos líquidos de la organizacion animal. Estos animales, unos son *homogéneos* y otros *rotíferos*; estos tienen apéndices vibrátiles y rotato-



rios para el movimiento, y una organizacion algo complicada, la cual es bastante sencilla en los homogéneos, pues carecen de apéndices vibrátiles. La reproduccion de los infusorios ha sido objeto de muchas

Fig. 94.



Infusorios (Vibriones y Mónades).

observaciones y opiniones diferentes: no faltando algunos naturalistas que han supuesto pueden formarse espontáneamente al descomponerse las materias orgánicas; pero esta generacion dista mucho de ser demostrada.

Los *vibriones* y los *mónades* son dos géneros bastante comunes de la clase de los infusorios. Los *vibriones* han recibido el nombre de *anguilas microscópicas*, porque son prolongados como estos peces. Estos pequeñísimos animales se desarrollan especialmente en el vinagre, y tambien se los encuentra en las aguas potables, donde se les ve moverse en todas direcciones. Los *mónades* se presentan como puntos imperceptibles á la simple vista, y son los animales mas pequeños que conoce el hombre. El cuerpo de un mónade visto con un microscópio que amplifique mil veces las imágenes de los objetos, pasaria por el ojo de una aguja ordinaria. Los mónades tienen la forma de pequeñísimos glóbulos.

Aquí no podemos menos de hacer una reflexion sobre la grandeza de Dios y su sabiduría infinita. Estos seres tan pequeños, que nuestra vista no puede percibir, tienen, como los que hemos estudiado, una organizacion apropiada al destino para que han sido creados.

## GEOGRAFÍA ZOOLOGICA.

163. Objeto de la geografía zoológica. 164. Estacion y habitacion. 165. Distribucion de los animales en la superficie del globo.

163. La *geografía zoológica* tiene por objeto dar á conocer las causas que intervienen ó han intervenido en la distribucion de los animales por la superficie de la tierra.

164. En la geografía zoológica se llama *estacion* á



las localidades en donde vive cada una de las especies animales, y *habitacion* á los paises en que por sus condiciones generales parece que la naturaleza tiene limitada la vida de las especies referidas.

Los animales no pueden existir sino en los medios y en las localidades cuya influencia y circunstancias exteriores favorecen las acciones de la vida; por consiguiente cada especie animal tiene al parecer su patria natural, ó un sistema de localidades y estaciones que la son propias. De donde se deduce, que debe existir una relacion recíproca y necesaria entre las estaciones donde se sostiene la vida de los animales, y las condiciones físicas de los sitios mas convenientes, segun su naturaleza, para el desarrollo de la organizacion mas perfecta de aquellos. Estas condiciones físicas son la latitud y altura, temperatura, luz, vientos, vegetacion, continentes, mares, lagos, rios, etc.

165. Se da el nombre de *fauna* al conjunto de animales propios de una region geográfica dada.

El número de especies animales se disminuye desde el ecuador á los polos; la coloracion de sus cubiertas se aumenta desde estos puntos al ecuador, y el espesor de estas es mayor cuanto mas próximos se encuentran á los polos; siendo fácil, atendiendo á estas circunstancias, el determinar con alguna exactitud la region ó fauna en que habite un animal dado.

Buffon fué el primero que observó que los seres animales del Sur en el antiguo continente, y los de las regiones correspondientes en el nuevo, diferian específicamente, y que solo en el Norte de ambos continentes las especies eran comunes. Estas diferencias y semejanzas tan solo se han podido explicar examinando las disposiciones geográficas, con cuyo examen ha resultado comprobada la regla referida, casi sin excepciones, en los mamíferos, en los reptiles y en otros animales.

---





ORANGUTAN.

(Cuadrumano. *Par.* 65.)



CASTOR.

(Roedor. *Par.* 68.)



PERRO.

(Carnicero. *Par.* 66.)



PEREZOSO.

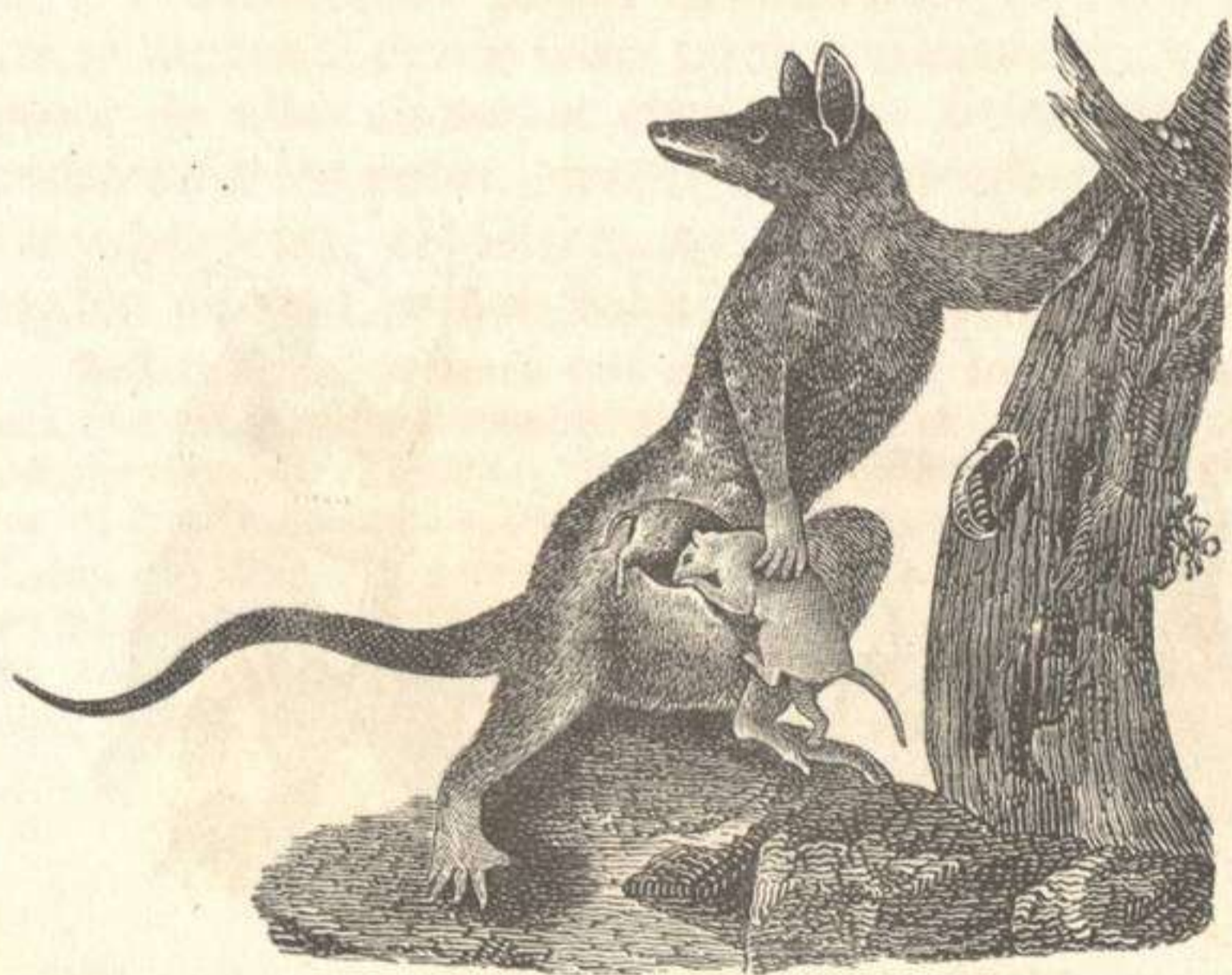
(Desdentado. *Par.* 70.)





CABRA.

(Rumiante. *Par.* 76.)



SARIGA.

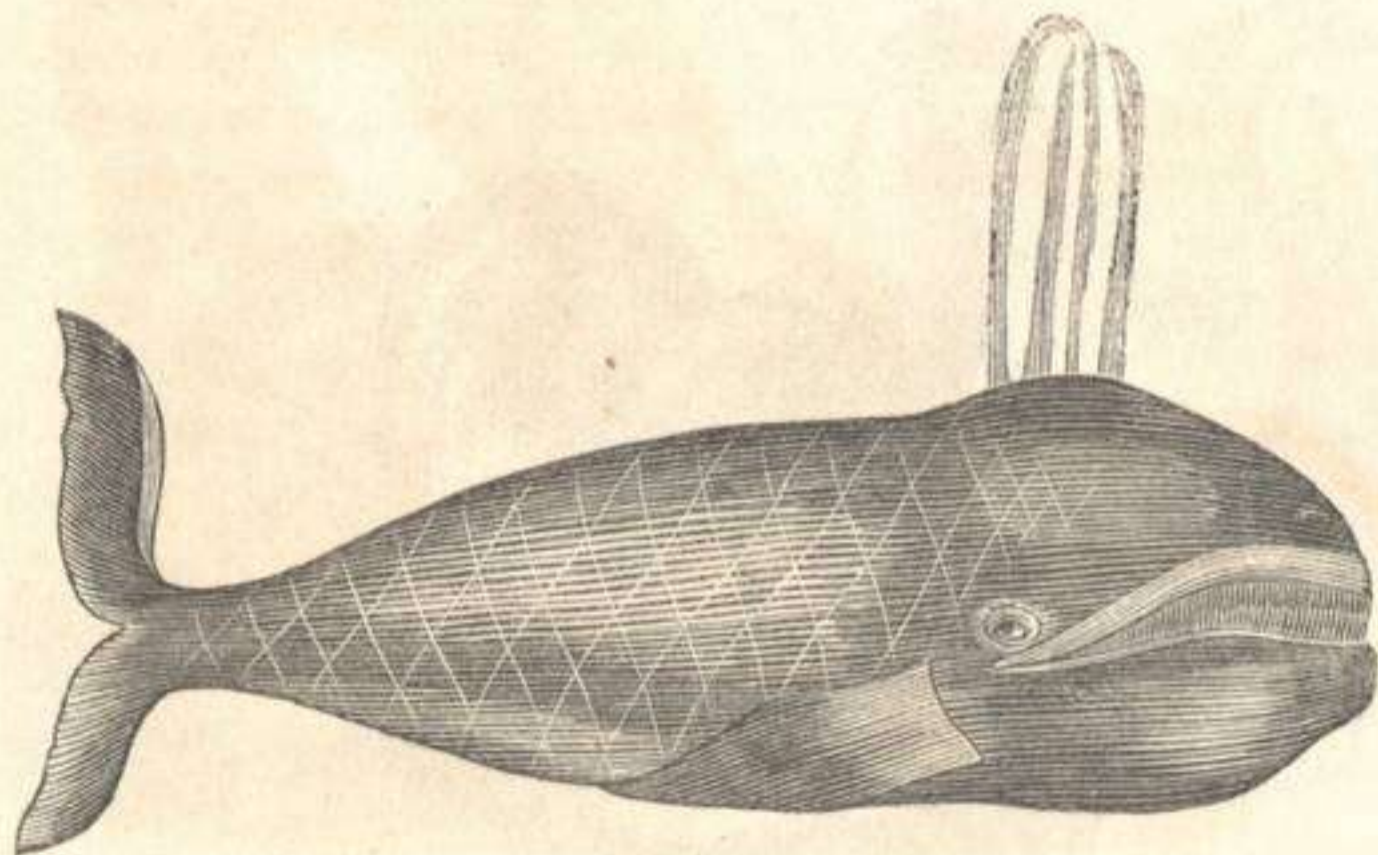
(Marsupial. *Par.* 74.)





**CABALLO.**

(Paquidermo. *Par.* 74.)



**BALLENA.**

(Cetáceo. *Par.* 78.)





AGUILA.

(Ave de rapiña. *Par.* 82.)



GALLO.

(Gallinácea. *Par.* 88.)





**JILGUERO.**  
(Pájaro. *Par.* 84.)



**LORO.**  
(Trepadora. *Par.* 86.)

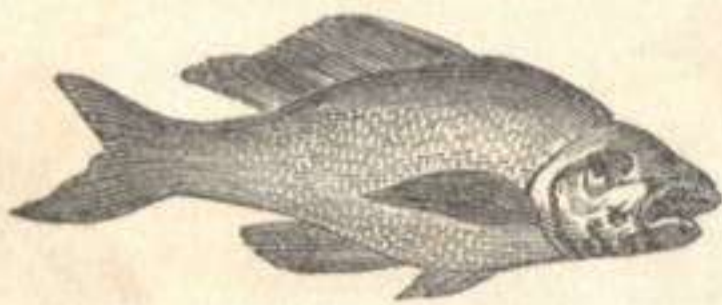


**AVESTRUZ.**  
(Ave de rivera, ó Zancuda. *Par.* 90.)



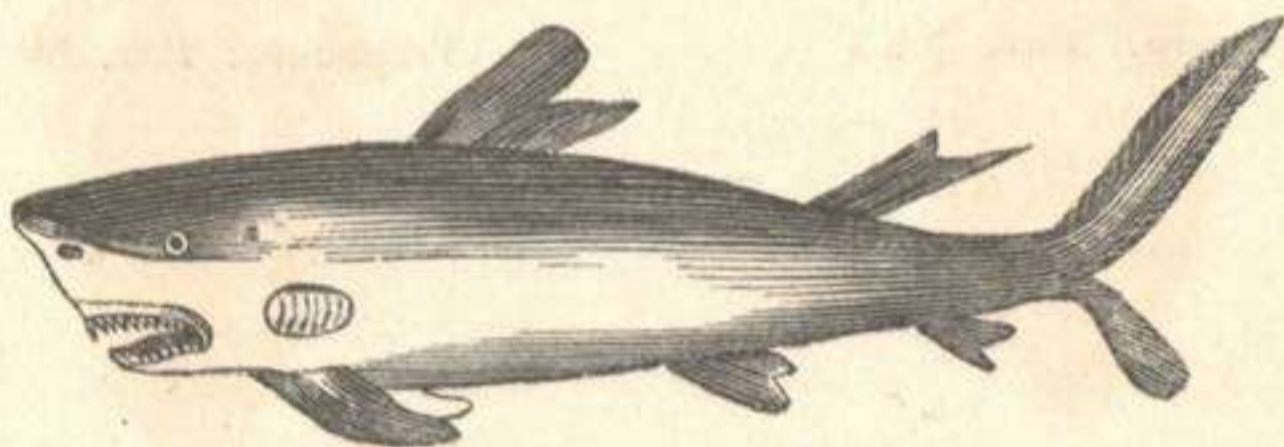
**CISNE.**  
(Palmípeda. *Par.* 92.)





CARPA.

(Malacopterigio abdominal. *Par.* 108.)



TIBURON.

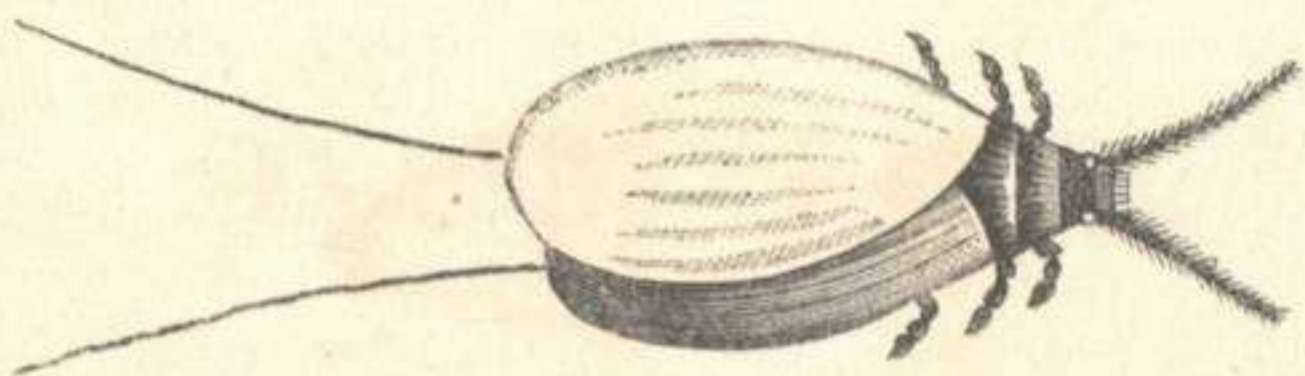
(Selacio. *Par.* 117.)



ANGUILA.

(Malacopterigio ápodo. *Par.* 111.)





COCHINILLA MACHO.

(Hemíptero. *Par.* 442.)



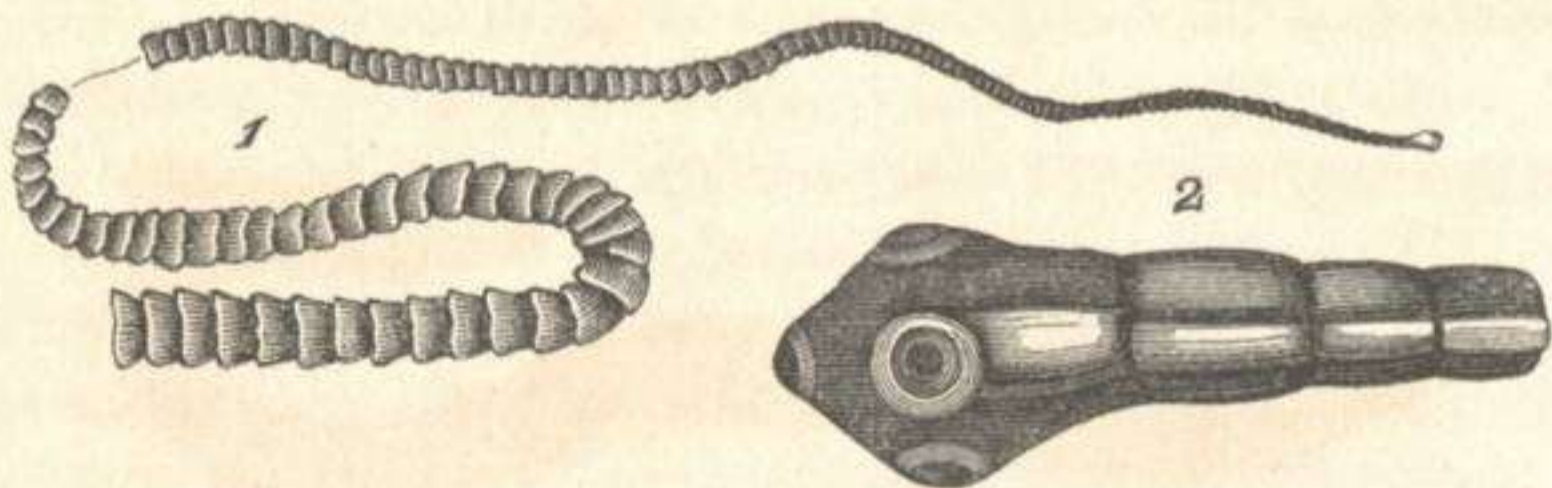
COCHINILLA HEMBRA.

(Hemíptero. *Par.* 142.)



PIOJO.

(Parásito. *Par.* 446.)



TÉNIA.

(Entozoario. *Par.* 459.)

(1. Cuerpo articulado.—2. Cabeza con cuatro chupadores.)



MEMORIA

DEL

CONSEJO

DE

ADMINISTRACION

DE

LA

CIUDAD

DE

MADRID

EN

EL

AÑO

DE

1875

1875

1875

1875

1875



---

---

# SEGUNDA PARTE.



## BOTANICA.

---

### CAPÍTULO I.

#### NOCIONES DE ORGANOGRAFIA Y FISILOGIA VEGETAL.

---

166. Definición de esta ciencia. 167. Sus partes. 168. Tejidos elementales y órganos similares. 169. División de los órganos. 170. División de los vegetales en tres grandes secciones.

166. **L**A BOTÁNICA ó FITOLOGIA es la parte de la Historia Natural que trata del reino vegetal, ó la ciencia que se ocupa en reconocer, denominar, clasificar y describir los vegetales.

167. La botánica se divide en *botánica orgánica*, *botánica propiamente dicha* y *botánica aplicada*.

La botánica orgánica se subdivide en *organografía* y *fisiología vegetal*: la primera estudia los órganos diferentes de las plantas, y la segunda las funciones que estas desempeñan. La botánica propiamente dicha comprende la *glosología*, ó sea el conocimiento de los términos que designan los órganos y sus modificaciones; la *taxonomía*, ó teoría de las clasificaciones vegetales; y la *fitografía*, ó arte de describir las plantas. Por último, la botánica aplicada considera á los vegetales en sus relaciones con nuestros conocimientos y



con las utilidades que nos pueden reportar; abraza por consiguiente la *botánica agrícola, industrial, médica*, etc.

De todas estas diversas partes que en la botánica se consideran, solo nos ocuparemos de las mas importantes, que son la organografía, fisiología, taxonomía y fitografía.

168. Los vegetales se componen de elementos *químicos, orgánicos y anatómicos*. Los elementos químicos principales son el oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno; algunos vegetales además de estos cuatro elementos contienen azufre, fósforo, cloro ó iodo. De la diversa reunion de estos elementos resultan los orgánicos ó *principios inmediatos*, que pueden ser ácidos, alcalinos, neutros, hidrogenados, colorantes y vegeto-animales; y de la variada combinacion de los elementos orgánicos se forman los anatómicos ó *tejidos*.

En los vegetales se distinguen tres especies de tejidos, el *tejido celular*, el *fibroso* y el *vascular*.

A. El *tejido celular* es una aglomeracion de pequeñas celdillas redondeadas ó poliédricas, que contienen en su interior materias diversas, gaseosas, líquidas ó sólidas (*figs. 96, 97, 98 y 99*).

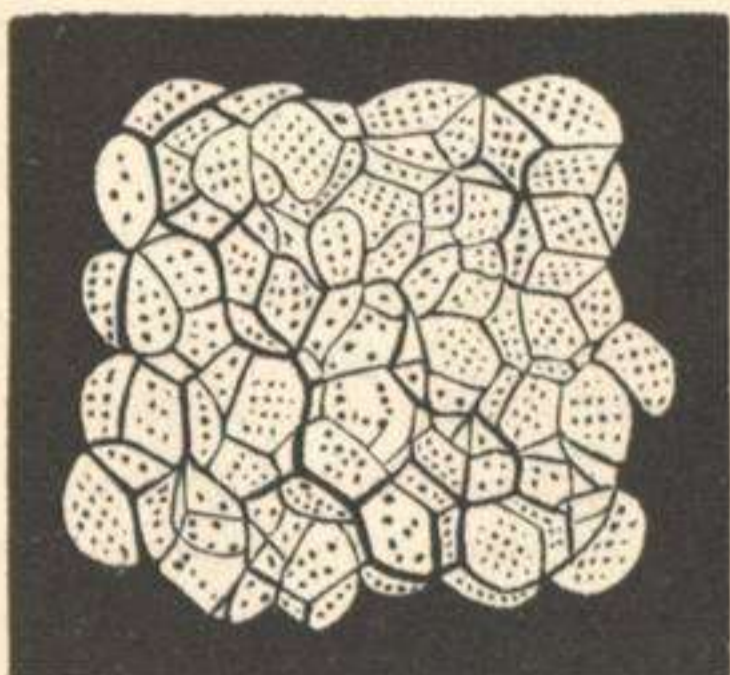
B. El *tejido fibroso* está formado de celdillas prolongadas de consistencia leñosa, terminadas en punta en sus dos estremidades, y colocadas unas sobre otras tocándose por sus estremidades (*figs. 100, 101 y 102*).

C. El *tejido vascular* comprende todos los tubos membranosos designados con el nombre de *tráqueas, falsas tráqueas, vasos propios ó laticíferos* (*figs. 103, 104, 105, 106, 107, 108 y 109*).

En efecto, cuando se estudia por medio de un microscopio la estructura interior de un vegetal, se le ve compuesto de *celdillas* ó paredes delgadas y diáfanas, de forma redondeada ó poliédrica; de *fibras* ó tubos de poca estension, cuyas estremidades se terminan en punta; y de *vasos* cilíndricos ó angulares, simples ó ramificados. De estos tres elementos anatómicos, el primero es el único que se debe considerar como la base de la organizacion de las plantas, pues que las fibras y los vasos no son mas que modificaciones de las células ó celdillas. Por la



Fig. 96.



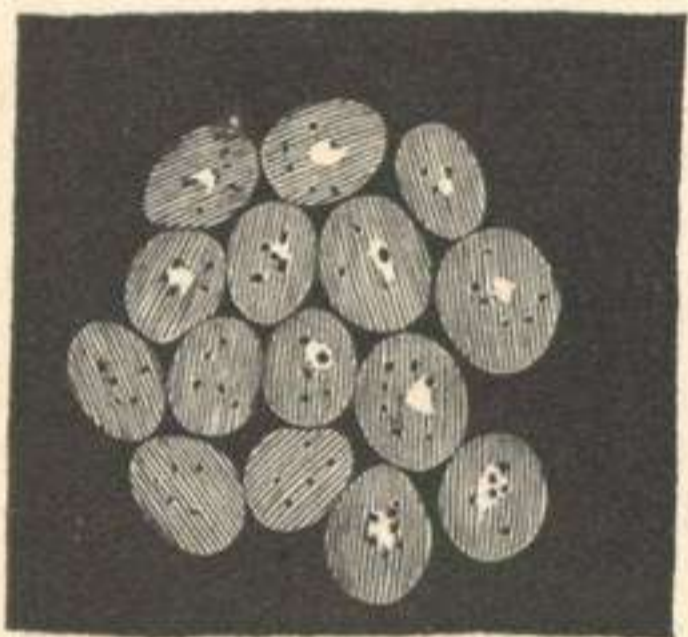
Tejido celular; celdillas poliédricas.

Fig. 97.



Tejido celular; celdillas prismáticas.

Fig. 98.



Espacios intercelulares del tejido celular.

Fig. 100.



Tejido fibroso ó leñoso simple.

Fig. 101



Tejido fibroso, formado por fibras punteadas y rayadas.

Fig. 102.



Fibras leñosas cortadas transversalmente.



agregacion de estos elementos se forman los tres tejidos vegetales referidos.

Las celdillas, que forman dichos tejidos vegetales, no están perfectamente unidas entre sí, pues casi siempre dejan pequeños espacios vacíos de su propia sustancia, denominados *espacios intercelulares*, á los cuales se les llama *lagunas* cuando son de alguna estension (*figs. 98 y 99*). La membrana que constituye las paredes de las celdillas no presenta siempre el mismo aspecto; unas veces es homogénea en todos sus puntos, otras presenta un número mayor ó menor de pequeños puntos ó líneas cortas dirigidas trasversal ú oblicuamente: algunas veces esta membrana aparece rodeada de un punto á otro por hilos finos ó láminas delgadas en espiral.

Las materias gaseosas que contienen las celdillas son: el aire mas ó menos alterado, algunas veces el oxígeno, y otras el ácido carbónico. Las materias líquidas son la *savia*, jugos de materia diversa y aceites grasos ó volátiles, que tienen en disolución las sustancias resinosas. Las materias sólidas son la *clorofila*, ó materia colorante verde; la *fécula*, que forma los granos incoloros esferoidales, de volumen variable segun las especies. Se encuentran tambien otros granos de forma irregular, de una sustancia orgánica nitrogenada, adheridos á las paredes de las celdillas, ó nadando en el líquido que las llena. Por último, hállanse tambien cristales de diferentes sales, y particularmente de carbonatos y oxalato de cal. Independientemente de estas materias, se encuentran frecuentemente en el interior de las celdillas jóvenes unos granos de forma lenticular, ó irregularmente globulosos, compuestos de corpúsculos de forma indeterminada, que van desapareciendo á medida que se desarrollan aquellas; á estos granos los consideran algunos botánicos como el *núcleo* ó rudimento de las celdillas.

Las celdillas prolongadas que constituyen el tejido fibroso forman la masa de la madera en los vegetales leñosos, los peciolo y los nervios de las hojas de las plantas; y de aquí el haber dado tambien á este tejido el nombre de *tejido leñoso*. Las *fibras textiles*, que se emplean en la fabricacion de las cuerdas y de las telas, son constituidas por el tejido fibroso, que, como se deja dicho, no es mas que una simple modificacion del tejido celular.

El tejido vascular, que es originado como el fibroso del celular, comprende dos clases de vasos: 1.<sup>o</sup> *vasos ordinarios*; 2.<sup>a</sup> *vasos propios*; por los primeros circula la *savia*, y algunas veces el aire; y los segundos contienen los jugos propios á la planta en la cual se les encuentra. Los vasos ordinarios que se observan en todos los vegetales vasculares, se dividen por su estructura en *tráqueas* (*figs. 103 y 104*) y *falsas tráqueas* (*figuras 105, 106, 107, 108 y 109*). Las tráqueas son vasos cilindri-



Fig. 103.



*Tráqueas de  
espiral  
contigua.*

Fig. 104.



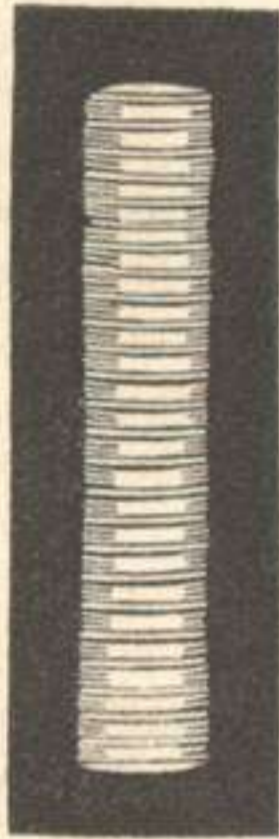
*Tráqueas de  
espiral  
separada.*

Fig. 105.



*Vasos rayados.*

Fig. 107.



*Vasos anulares.*

Fig. 106.



*Vasos  
punteados.*

Fig. 108.



*Vasos  
escaleriformes.*



cos membranosos, que se terminan en punta sus dos estremidades, y en cuyo interior se halla un hilo arrollado en espiral. Las falsas tráqueas son, como las tráqueas, formadas por un tubo membranoso y continuo; pero en vez de espirales, la materia orgánica que forma aquellas se presenta en círculos, rayas, puntos, en forma de escalera, etc.; originándose los vasos denominados *rayados* (fig. 105), *punteados* (fig. 106), *anulares* (figura 107) y *escaleriformes* (fig. 108). Los vasos propios son los que se conocen con el nombre de *laticíferos* (fig. 109), porque sirven para la circulación del *latex*, ó jugo propio del vegetal. Estos tubos, membranosos, homogéneos ó transparentes, se comunican entre sí, y forman una red, cuyas mallas son desiguales é irregulares. Las paredes de las celdillas, fibras y vasos están constituidas por una materia llamada *celulosa* (1), cuya composición química ( $C^{12}H^{10}O^{10}$ ) en todos ellos es la misma.

Fig. 109.

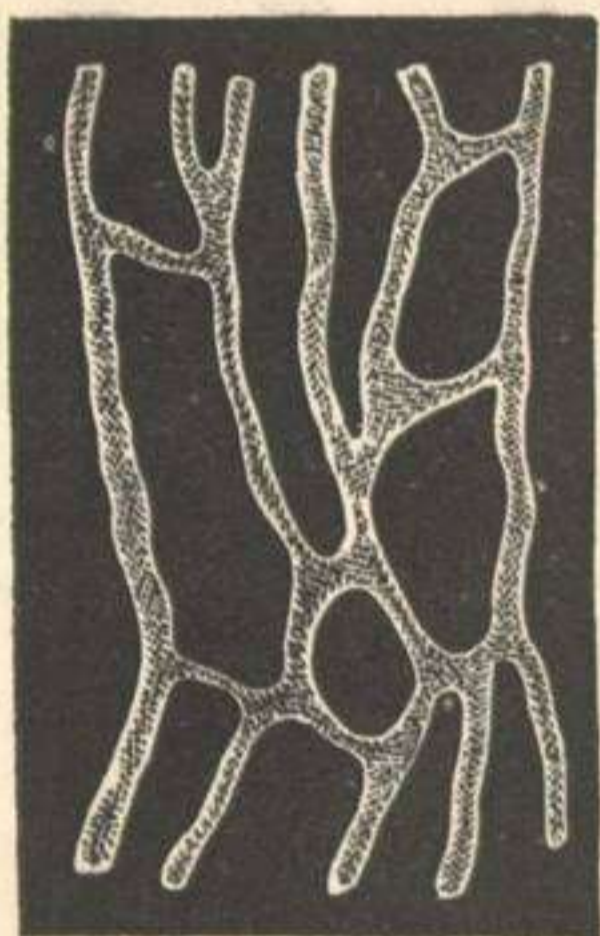
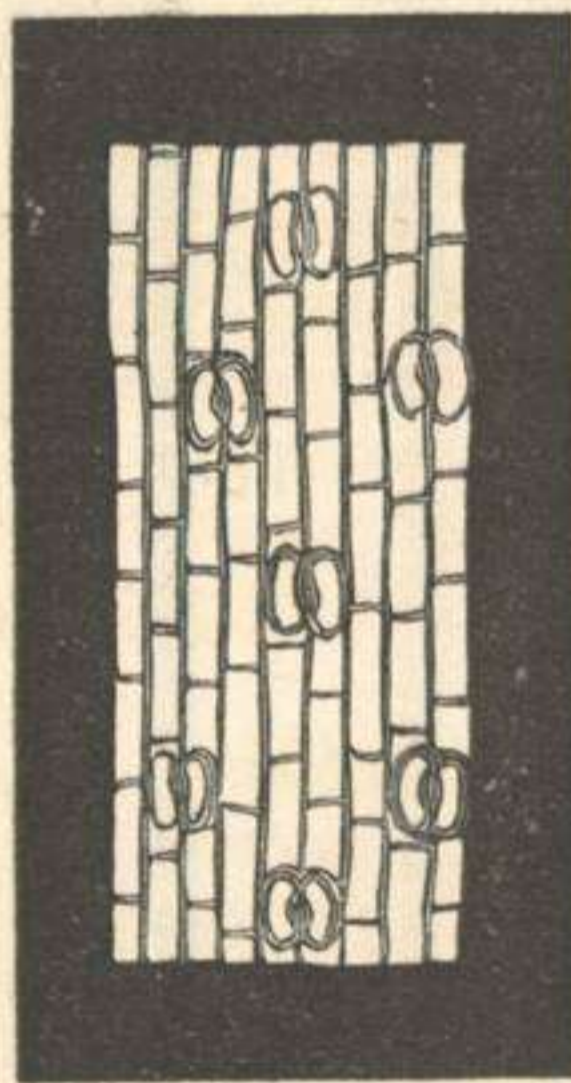
*Vasos propios ó laticíferos.*

Fig. 110.

*Estomas.*

El tejido celular forma también los tejidos *similares* ó *elementales*; siendo el más principal entre todos la *epidermis*, membrana delgada que cubre toda la superficie de los vegetales, la cual está llena de poros y orificios visibles ó *estomas* (figura 110). Los pelos, agujones, verrugas, lentejillas, etc., de los vegetales son debidos á modificaciones de las celdillas que forman la epidermis.

(1) Véase Elementos de Química, pár. 317.



169. Los órganos de los vegetales se dividen en dos clases: 1.<sup>a</sup> *órganos de la nutrición*; 2.<sup>a</sup> *órganos de la reproducción*. El objeto de los primeros es el sostenimiento de la vida de las plantas por un tiempo determinado, y el de los segundos la perpetuación de la especie. Los órganos fundamentales de la nutrición son la *raíz*, el *tallo* y las *hojas*; y los de la reproducción la *flor*, el *fruto* y la *semilla*.

Un vegetal puede considerarse como un eje dividido en dos partes, la una descendente ó subterránea, la *raíz*; y la otra ascendente ó aérea, el *tallo*. De la raíz simple ó ramificada nacen fibras delgadas denominadas *raicillas*, las cuales están destinadas á absorber de la tierra las materias necesarias para la nutrición; el tallo igualmente simple ó ramoso, sostiene las hojas y las flores. El punto del axil ó eje que separa el tallo de la raíz se llama  *cuello ó nudo vital*. A partir de este punto el crecimiento de la planta se verifica en dirección opuesta, de arriba abajo la raíz, y de abajo arriba el tallo.

170. El primer estado de un vegetal es el de una celdilla llena de una materia organizada que contiene la semilla, que se denomina *embrion*; este, como mas adelante se explica, representando una pequeña planta, consta de *rejo* ó raicita, *plúmula* ó tallito con su yema, y del *cuerpo cotiledonar*, que corresponde á las hojas.

Los vegetales se dividen en tres grandes secciones, segun que el cuerpo cotiledonar esté formado de uno ó de dos apéndices laterales llamados *cotiledones*, ó que carezcan de estos, cuyos nombres son:

1.<sup>a</sup> MONOCOTILEDÓNEOS. — 2.<sup>a</sup> DICOTILEDÓNEOS. — 3.<sup>a</sup> ACOTILEDÓNEOS.

A la primera seccion corresponden las plantas de un cotiledon, como el trigo; á la segunda las de dos cotiledones, como el rosál; y á la tercera las que no tienen cotiledones, como los hongos.

En las plantas de la tercera seccion no se observan embriones organizados del modo que se deja dicho: se reproducen por las *esporas*, granitos contenidos en pequeñas cápsulas agrupadas en la cara inferior de las hojas.



## I. ORGANOS DE LA NUTRICION.

## RAIZ.

171. Raiz. 172. Sus partes. 173. Sus especies. 174. Raices adventicias ó aéreas.

171. La *raiz* es la parte inferior del vegetal, por lo general fija en la tierra, de la cual absorbe los jugos necesarios para su nutricion. Constantemente se dirige hácia el centro de la tierra, y aun cuando esté espuesta á la luz ó al aire nunca toma el color verde.

172. En la raiz se consideran tres partes distintas: el  *cuello ó nudo vital*, parte que separa la raiz del tallo; inmediatamente debajo del cuello, que no siempre es facil de reconocer, se encuentra una parte media llamada  *cuerpo ó parte central*, cuya forma y consistencia son muy variables; un poco mas abajo se divide la raiz en fibras ó filamentos delicados, que son las  *raicillas ó cabellera*, cuya funcion principal es la de absorber los jugos nutritivos, no por toda su superficie, sino solamente por las  *esponjiolas*, nombre que se ha dado á las estremidades de las fibras.

Para probar que las raices absorben los fluidos, basta sumergirlas en un líquido coloreado: despues de algunos minutos se verá cambiar de color el tejido de la planta. á medida que el líquido verifica su ascension. Las plantas crasas, como los cactus ó cirios del Perú, carecen en general de raicillas, y es porque estos vegetales no toman su alimento del terreno, sino de la atmósfera, elevándose á veces á una altura considerable.

Como quiera que las raices han de vivir en la oscuridad, penetrando en las diferentes capas de la tierra y ocultándose á nuestra vista, no presentan la elegancia de forma ni el adorno de los tallos y las ramas; pero en cambio poseen unos órganos sumamente útiles, por donde absorben los jugos que pasan al interior de la planta que han de nutrir; por esto la naturaleza, al encomendar á la raiz la funcion de alimentar al vegetal, la ha dotado de la fuerza necesaria para desempeñar su destino. Una raiz que se halla á la profundidad de algunos metros, se hunde todavía mas si necesita humedad, se dobla y se estiende en todas direcciones, y dominando todos los obs-



táculos en busca de su alimento, perfora las murallas, separa las piedras y se introduce en las hendiduras de las rocas. Sin embargo, no se debe creer que todas las raíces gozan del mismo poder, pues sucede con frecuencia que un árbol cuyo tronco se eleva á una altura considerable, una palmera, por ejemplo, tiene una raíz débil; y por el contrario, una planta herbácea, como la grama, posee una raíz muy estensa.

173. Las raíces se dividen según su forma en *fusiformes* ó *perpendiculares* (fig. 111), *fibrosas* (fig. 112)

Fig. 111.



Raíz perpendicular.

y *tuberosas* (fig. 113). Las raíces fusiformes se introducen perpendicularmente en el terreno, y su forma es mas ó ménos cónica, como en la zanahoria. Las fibrosas están formadas de gran número de filamentos delgados que se ramifican desde el cuello, como en el trigo. Las tuberosas presentan en su superficie escrescencias mas ó menos membranosas en forma de tubérculos, como la dalia. No se deben confundir estas raíces con los *tubérculos*, los cuales son verdaderos tallos subterráneos que llevan yemas, como la palata.

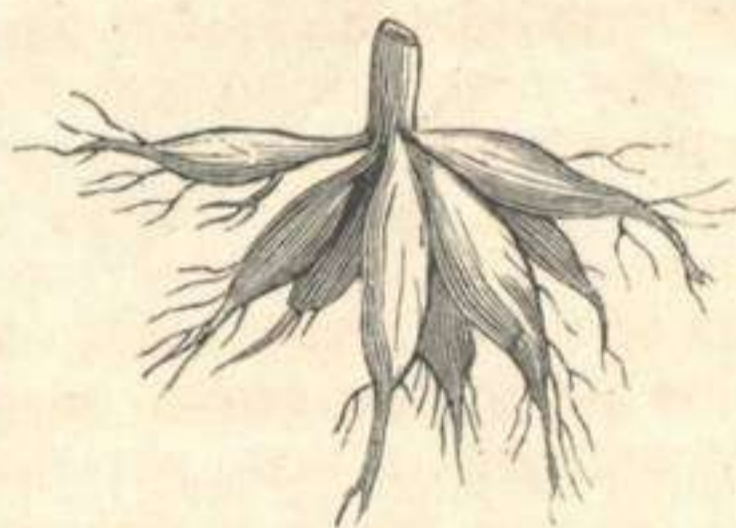
mas, como la palata.

Fig. 112.



Raíz fibrosa.

Fig. 113.



Raíz tuberosa.

Por su duración, las raíces también se dividen en *anuales*, *biannuales*, y *perennes* ó *vivaces*. Las prime-

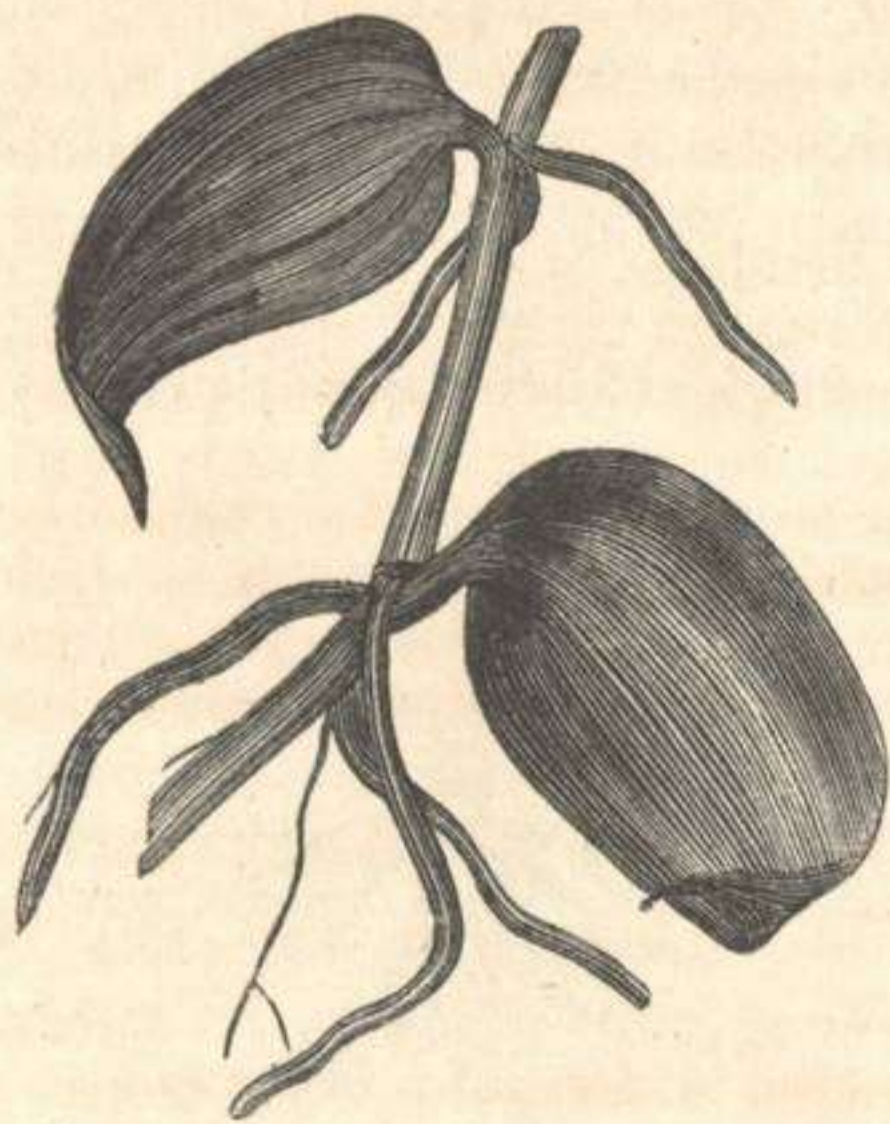


ras solo viven un año; las segundas viven dos años, ó lo que es lo mismo, las plantas á que pertenecen no florecen ni dan semillas hasta el segundo año, despues del cual mueren por último; las raices perennes pertenecen á los vegetales cuyo tallo vive muchos años, como son los árboles de nuestros climas, y tambien á tallos herbáceos que solo viven un año, mientras que sus raices tienen una duracion indefinida: tales son los espárragos.

Aun cuando la insercion de las raices generalmente es la tierra, en algunas plantas estos órganos se hallan sobre las rocas y piedras desnudas; otras tienen los filamentos de sus raices fijos á la corteza de los árboles, siendo verdaderas *parásitas*, y viven á espensas de la sávia de estos; por último, hay otras plantas acuáticas cuyas raices viven dentro del agua, ó flotando libremente sobre su superficie.

174. Se da el nombre de raices *adventicias* ó

Fig. 114.



*Raices adventicias ó aéreas.*

*aéreas* (fig. 114), á las fibras radicales que nacen del tallo á corta distancia del suelo, como se observa en las palmeras, y en varios de los cactus que se cultivan en nuestros jardines.

Los vegetales acotiledóneos no tienen raices, y si las tienen son adventicias; las de los monocotiledóneos en su origen son múltiples; y las de los dicotiledóneos son sencillas, ó forman un cuerpo ramificado despues en raicillas.

Las raices son útiles bajo muchos conceptos: de unas, como la remolacha, se extrae el azúcar; otras nos proporcionan medicamentos, como el ruibarbo; y por último, algunas se emplean ventajosamente en la tintorería y en otros usos de la economía doméstica.



## TALLO.

—

175. Tallo. 176. Principales especies de tallos. 177. Su estructura y modificaciones en las plantas dicotiledóneas, monocotiledóneas y acotiledóneas. 178. Tallos subterráneos.

175. El *tallo* es la parte de la planta que crece en dirección opuesta á la raíz; se eleva en la atmósfera, y sostiene las hojas, las flores y los frutos.

176. Las principales especies de tallos son el *tronco*, el *astil*, la *caña* y el *tallo propiamente dicho*.

El *tronco* es el tallo leñoso, que generalmente se adelgaza conforme se eleva, dividiéndose en ramas y ramos hasta cierta altura, los cuales sostienen las hojas, flores y frutos. El tronco corresponde á todos los árboles dicotiledóneos, como la encina y el olmo.

El *astil* ó tallo en forma de columna (*fig. 115*), llamado por los antiguos *stipes*, es fibroso, derecho y casi cilíndrico, rara vez se ramifica, y se termina siempre en un ramillete de hojas y flores; es el tallo de los árboles y arbustos monocotiledóneos, como la palmera.

La *caña*, tallo cilíndrico fistuloso, con nudos duros y salientes (*fig. 116*), de los cuales nacen las hojas, que se arrollan al rededor de él en forma de vaina; este tallo es propio del trigo y de la cebada.

El *tallo propiamente dicho* se encuentra en las plantas herbáceas, el cual no debe confundirse con el pedúnculo de la flor, que se prolonga á veces de un modo considerable, en cuyo caso se denomina *escapo*; la flor del jacinto está sostenida por un escapo, y no por un tallo.

177. Los tallos se caracterizan atendiendo particularmente á su consistencia, forma, dirección, superficie, altura y dimensiones.

El tallo es unas veces *leñoso*, ó formado por el tronco de que se ha hablado anteriormente, y otras *herbáceo*, ó tierno y verde, como en las plantas anuales y biennales. Su forma es variable, y según ella se dice que es cilíndrico, triangular, cuadrangular, etc., pero con frecuencia toma las dos primeras formas; así es que el tallo de la adelfa es primero triangular, y después se hace cilíndrico. El tallo, unas veces se eleva, como en la vid, otras trepa, como la yedra, ó gira en espiral,

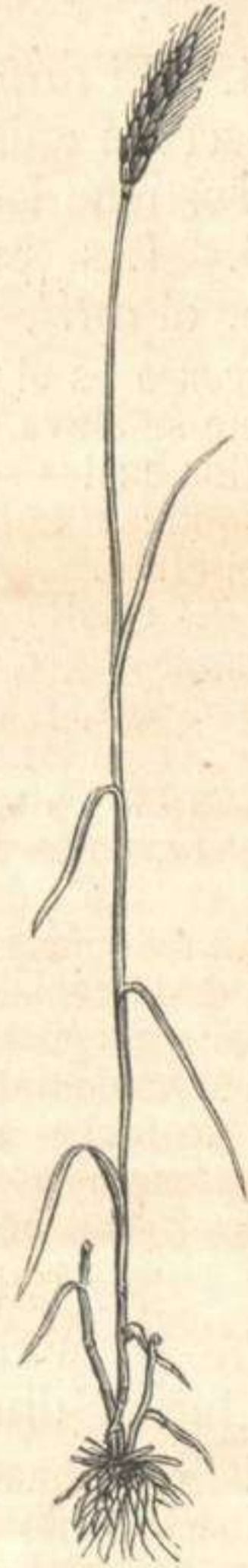


como en la enredadera ; otras veces se estiende sobre la tierra, ó se fija en ella por diferentes puntos, como el de la fresa. La superficie se presenta en unos lisa ó cubierta de pelos, de hendiduras ó de surcos, y en otros se ve armada de espinas y agujones, como en el rosal y en el majuelo. Respecto del crecimiento, el tallo de ciertos árboles se aumenta muy lentamente;

Fig. 115.

*Tallo astil (Palmera).*

Fig. 116.

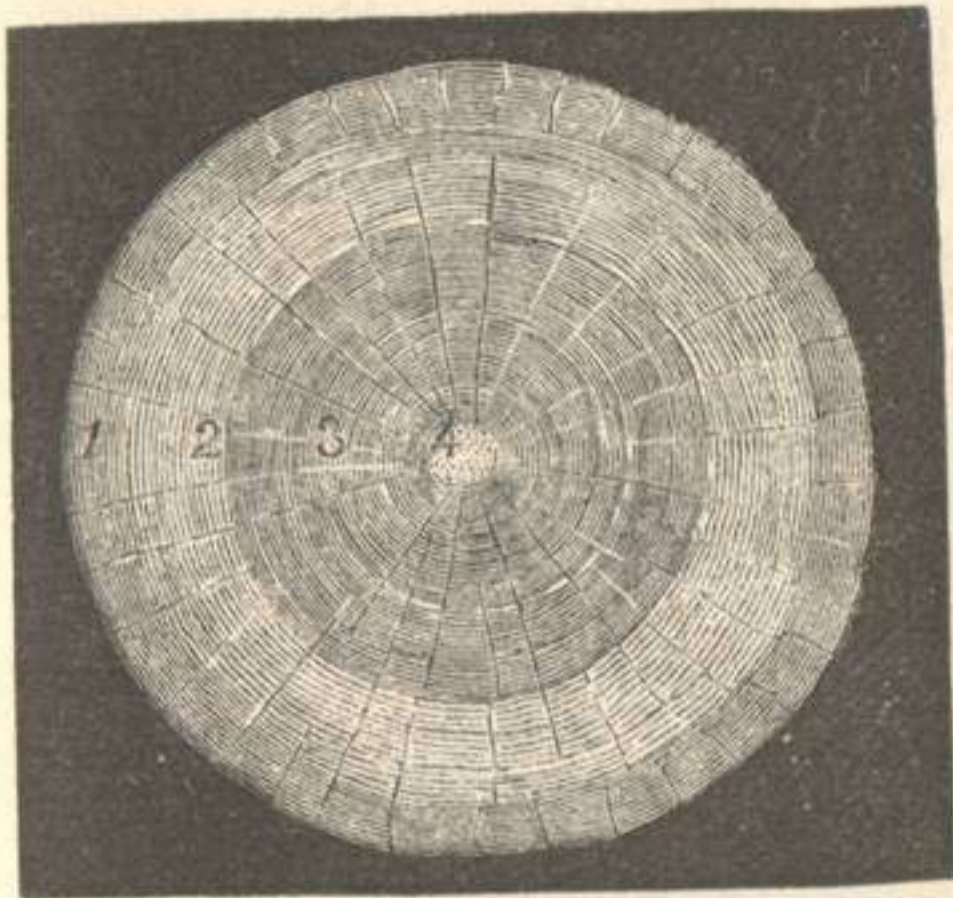
*Caña de una gramínea.*

la encina de treinta ó cuarenta años de edad no posee aún un grueso notable, al paso que otros árboles, como el chopo, presentan en el mismo tiempo un tallo bastante grueso. El ágave, planta de América, crece 12 ó 15 metros en un mes.



A. El tallo de las plantas dicotiledóneas (*fig. 117*) se compone de capas concéntricas, tanto menores cuanto mas próximas al centro se hallan, formando tres partes distintas, que son la *corteza*, el *cuerpo leñoso* y la *médula*.

Fig 117.



Corte transversal de un tronco de un árbol dicotiledóneo.

1. Corteza.— 2 y 3 Cuerpo leñoso. (2, alburas, 3, madera.)— 4. Médula.

una capa de células prismáticas íntimamente unidas, de color oscuro, á la que se ha dado el nombre de *capa* ó *cubierta suberosa*, porque en algunos árboles adquiere un gran desarrollo, como en el alcornoque, donde se conoce con el nombre de *corcho*. Sigue á esta capa la *cubierta herbácea*, la cual rodea á las *fibras corticales*, que á su vez revisten al *liber*, compuesto de láminas delgadas como las hojas de un libro. Por consiguiente, en la corteza ó sistema cortical de un árbol debemos hallar la *epidermis*, la *capa herbácea*, las *fibras corticales* y el *liber*.

El *cuerpo leñoso* consta de dos partes, del *leño* ó madera perfecta, y de la *alburas* ó madera imperfecta. El paso de la corteza, que es una parte tan delicada, á la madera firme y dura sin sustancia intermedia, sería muy rápido é imperfecto si no existiera la alburas entre estas dos sustancias. Las capas leñosas, al principio blandas y herbáceas, no adquieren inmediatamente la solidez de la madera perfecta; se necesita que trascorra bastante tiempo para obtener este cambio. La alburas se diferencia muy poco del cuerpo leñoso ó madera perfecta; es

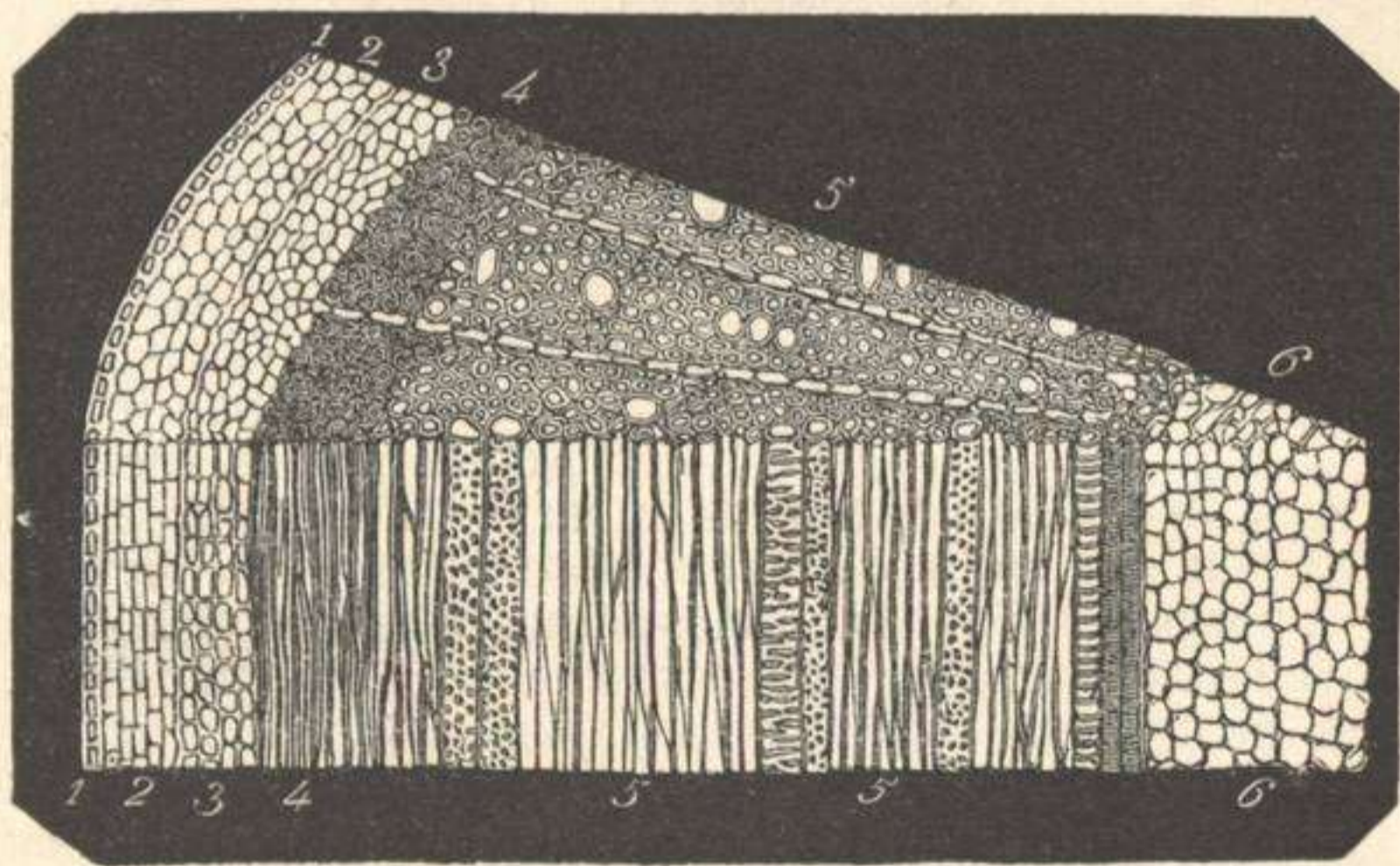
La *corteza* se compone de la *epidermis* (*figura 118*), membrana delgada que envuelve todo el vegetal, la que es persistente en ciertos árboles, y se hiende para dilatarse, mientras que en otros se renueva despues de haberse desprendido por pequeñas láminas ó por anillos. La epidermis se opone á una traspiracion demasiado abundante, que debilitaria la planta, y conserva las partes que cubre, impidiendo que se sequen. Dabajo de la epidermis se encuentra



únicamente mas tierna, y de un color mas claro, en los vegetales cuya madera es roja ó negra; así en el ébano la madera perfecta es negra, y la albura blanca. En cada primavera se forma una nueva capa sólida, al paso que entre la corteza y el cuerpo leñoso se produce una nueva capa de albura, pudiéndose averiguar la edad de un árbol contando las capas concéntricas de su tronco.

La *médula* está encerrada en el centro del tronco, dentro de un estuche que recibe el nombre de *conducto* ó *estuche medular*. Es abundante, húmeda y de color verde en los árboles jóvenes, blanca y seca en los viejos. Se comunica con la corteza por medio de prolongaciones ó rádios, que se ven distintamente en el tronco de un árbol serrado en dos trozos. La médula es el verdadero origen de la cubierta herbácea, cuyas diferentes ramificaciones penetran todo el grueso de la planta, y conducen los jugos nutritivos que en ella se preparan.

Fig. 118.



*Corte trasversal y vertical de un ramo tierno de un dicotiledóneo.*

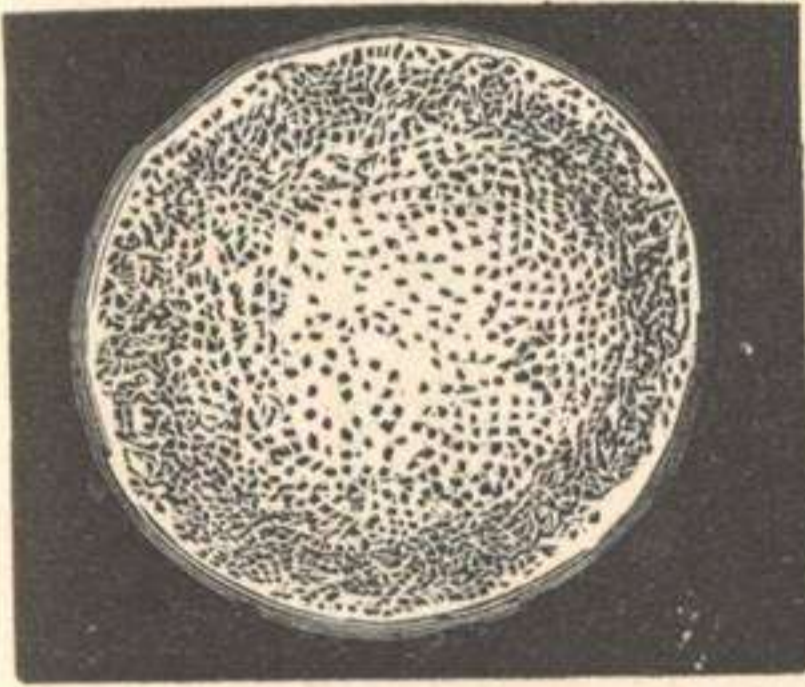
1. Epidermis — 2. Capa suberosa. — 3. Cubierta herbácea — 4. Liber — 5-5. Fibras leñosas, en medio de las cuales se ven los vasos punteados, los rayados y las tráqueas. — 6. Médula En el corte trasversal van indicadas varias lagunas y dos rádios medulares.

*B.* El tallo de las plantas monocotiledóneas (*fig. 119*) está formado de una masa de tejido celular atravesada verticalmente por manojos fibrosos, mas abundantes en la circunferencia que en el centro del tallo.



Los tallos de los vegetales dicotiledóneos crecen de un modo constante en altura y grueso. El crecimiento en altura es debido al desarrollo de la yema colocada en el vértice del tallo, y el grueso es debido á la adición de nuevas capas que se forman cada año entre el leñoso y la corteza. En los tallos de los monocotiledóneos se verifica también el crecimiento en las dos direcciones, pero al cabo de cierto tiempo solo tiene lugar en altura. Puede conocerse su edad por el número de los anillos que existen en la superficie del tallo, y que indican el sitio en donde se insertaban las hojas que se han caído anualmente.

Fig. 419.



Corte transversal de un ramo de una planta monocotiledónea.

insertaban las hojas que se han caído anualmente.

*C.* La organización del tallo de las plantas acotiledóneas se presenta muy variable; es celular en unas,

Fig. 420.



Rizoma (Sello de Salomon).

celular y vascular en las mas complicadas, y hueco ó leñoso en ciertos helechos.

178. Hay tallos subterráneos, como son los *rizomas*, los *bulbos*, y según se ha dicho anteriormente (173) los *tubérculos*.

*A.* Se llaman *rizomas* ó *cepas* (fig. 120) los tallos que, en vez de desarrollarse en la atmósfera, permanecen ocultos á cierta profundidad en la tierra, como el lirio. Estos tallos crecen en una dirección horizontal, llevan por la superficie superior yemas que cada año producen ramos aéreos, y de la inferior nacen fibras radicales ó raíces adventicias.

*B.* El *bulbo* ó *cebolla* es una especie de yema escamosa, sostenida por un cuerpo carnososo llamado *plattillo*; de la parte inferior de este, que es el verdadero tallo, nacen las fibras radicales. Según la disposición



de las láminas ó escamas, se distinguen tres especies de bulbos; el *tunicado* (*fig. 121*), como el jacinto; el *escamoso* (*fig. 122*), como la azucena; y el *sólido* (*figura 123*), como el azafran.

Fig. 121.

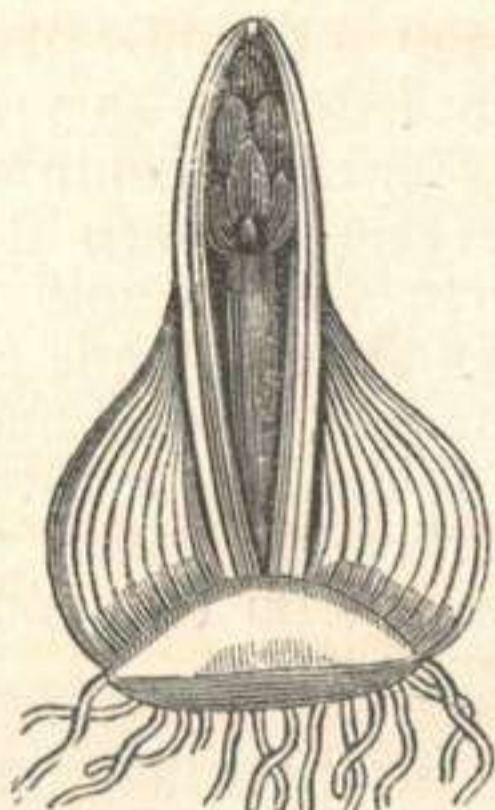
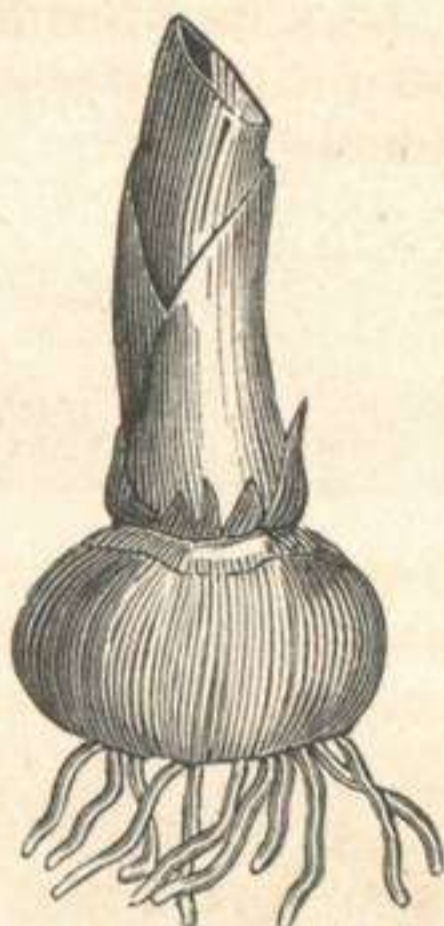
*Bulbo tunicado* (Jacinto).

Fig. 123.

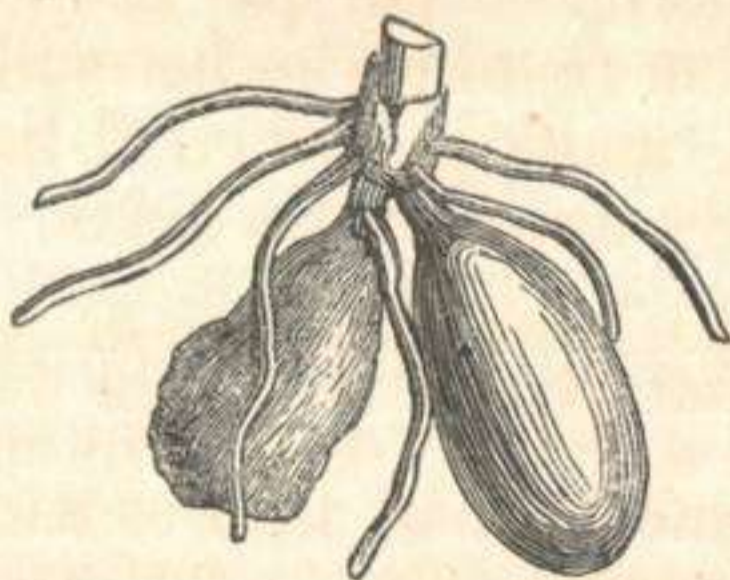
*Bulbo sólido* (Azafran).

*C.* Los *tubérculos* (*fig. 124*) son tallos subterráneos provistos de una materia feculenta, y que llevan una yema, como los tubérculos de las orquídeas, ó muchas yemas en diferentes puntos de su superficie, como la patata.

Fig. 122.

*Bulbo escamoso* (Azucena).

Fig. 124.

*Tubérculos de las orquídeas.*

Los tallos no son menos útiles que las raíces para un gran número de aplicaciones importantes. Los tallos de los grandes



árboles de nuestros bosques, como los de las encinas, olmos, pinos, etc., nos suministran maderas para la construcción de los navíos, casas, muebles, y para el fuego de nuestras chimeneas. Las cortezas de algunos árboles dan á la medicina remedios saludables, ó son útiles en el arte de la tintorería. Las mismas fibras de la corteza pueden aprovecharse cuando, por preparaciones convenientes, se pueden separar en hilos delgados, para después hacer con ellas cuerdas y tejidos diferentes. Por último, algunos tubérculos, como la patata, nos sirven de alimento.

## HOJAS.

—

179. Hojas, y partes de que constan.—180. División general de las hojas.—181. División de las mismas atendiendo á su nerviación, posición, inserción, disposición, figura, duración, superficie, etc., etc.

179. Las *hojas* son órganos por lo regular de color verde, que con frecuencia tienen la forma de láminas delgadas y membranosas desarrolladas sobre el tallo ó sus divisiones, y también sobre el cuello de la raíz.

Las hojas, como se deja dicho, se hallan encerradas en las yemas hasta que llega la época en que aparecen, llamada *foliación*.

Una hoja completa consta de *peciolo* y *limbo*. En el peciolo ó pié que la une inmediatamente al tallo, se hallan reunidos los haces fibrosos, los que se separan ramificándose en el limbo, donde forman los *nervios* y *venas* de las hojas.

Los vasos y las fibras de cada planta, después de haber recorrido el tallo, vienen por diferentes puntos á formar la hoja. Las mallas que dejan estas fibras ó *nervios* al cruzarse están ocupadas por un tejido celular, que ha recibido el nombre de *perénquima*, cubierto por una *epidermis* particular, ó sea con una membrana delgada y trasparente. Estas diversas partes forman el *limbo* ó *lámina* de la hoja.

180. Las hojas se dividen en *sencillas* y *compues-*



tas (figs. 125 y 126), y en el limbo se distinguen las partes siguientes: dos *caras* (una *superior* y otra *inferior*), una *base*, el *vértice* ó *ápice*, y el *borde* ó *margen*.

Fig. 125.



Hoja sencilla.

En las hojas sencillas, los nervios y el parénquima son continuos en toda su longitud, como las hojas de la salvia y del tilo; en las compuestas, los nervios y los pecíolos presentan articulaciones ó puntos en los cuales el parénquima no es adherente ni continuo, y puede por consiguiente dividirse en *hojuelas*, que se separan sin que se desgarran los tejidos, como se puede observar en las hojas del haba y del castaño.

Fig. 126



Hoja compuesta.

181. Por la distribución de los nervios en las hojas, estas se dividen en *rectinervias* y en *angulinervias*; estas últimas varían según sean los nervios sencillos, *pennados* ó en forma de pluma, *palmeados*, *abroquelados* y *pedáleos*.

Las hojas de las plantas monocotiledóneas son generalmente *rectinervias*, y las de las dicotiledóneas *angulinervias*.

A. Por el punto que las hojas ocupan en el vegetal se llaman *seminales*, *radicales*, *caulinas* y *florales*.

Las hojas *seminales* proceden del desarrollo de los cotiledones; las *radicales* salen del cuello de la raíz; las *caulinas* salen del tallo ó sus divisiones; y las *florales*, como lo indica su nombre, están situadas cerca de las flores.

B. Las hojas por su inserción se denominan *pecioladas* y *sentadas*.

Se llaman *hojas pecioladas* las que están unidas al tallo, que las sostiene por el pié denominado *peciolo*; y *sentadas* las que carecen de *peciolo*. Estas hojas en unos vegetales se prolongan sobre el tallo formando una especie de ala; en otros se ensanchan en la base y rodean el tallo en toda su circunferencia; y en otros la base envuelve á aquel hasta alguna altura.



B. Las hojas por su disposición sobre el tallo y las ramas pueden ser *alternas* (fig. 127), *opuestas* (figura 128) y *verticiladas* (fig. 129).

Fig. 127.

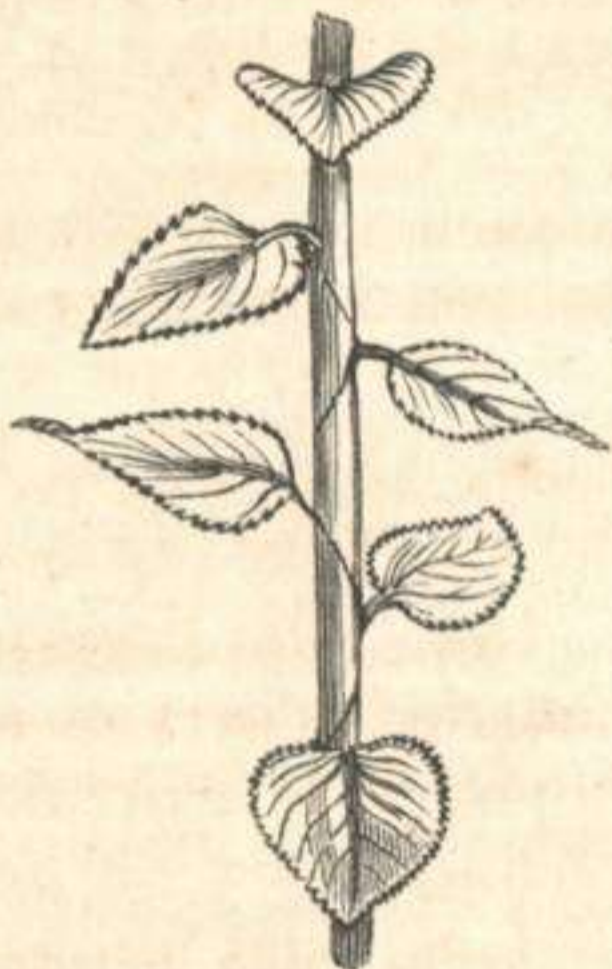
*Hojas alternas.*

Fig. 128.

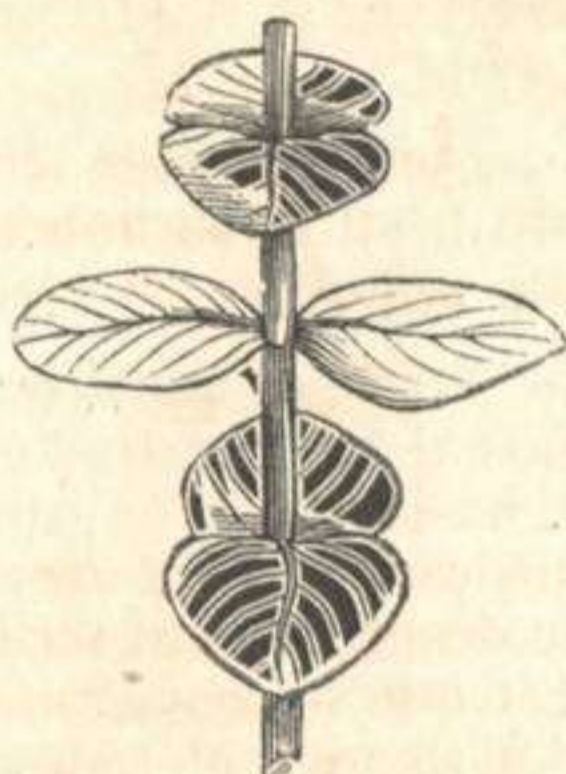
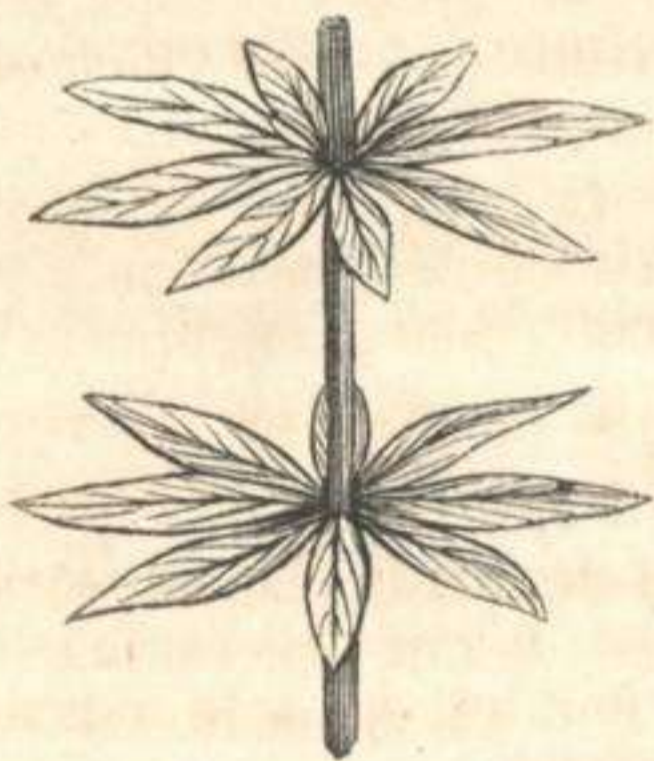
*Hojas opuestas.*

Fig. 129.

*Hojas verticiladas.*

Las hojas alternas forman una espiral al rededor del tallo, y después de un número determinado de hojas y de vueltas de espira, se corresponden las hojas superiores con las inferiores, formándose así un *ciclo*, el cual se indica por un quebrado, cuyo numerador expresa el número de vueltas de espira, y el denominador el de hojas. Las fracciones que generalmente se obtienen son  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{5}{13}$ ,  $\frac{8}{21}$ , etc.; donde se observa que á partir de  $\frac{2}{5}$ , cada una de las fracciones

siguientes se obtiene sumando los numeradores y los denominadores de las dos fracciones anteriores. Las hojas opuestas están colocadas una enfrente de otra, ó en puntos del tallo diametralmente opuestos. Se dice que las hojas son verticiladas cuando, reuniéndose dos, tres ó mayor número de ellas, forman círculos ó anillos al rededor del tallo.



*C.* Por la figura se distinguen las hojas con los nombres de *redondeadas*, *ovadas*, *lanceoladas*, *elípticas*, *lineares*, etc.; si se atiende á su base, en *acoronadas*, *arriñonadas*, etc.; si á su ápice ó punta, en *agudas*, *obtusas*, etc.; y respecto á su borde pueden ser *enteras*, *dentadas*, *hendidadas*, *partidas*, *cortadas*, etc.

*D.* Las hojas se pueden tambien considerar atendiendo á su duracion, superficie, consistencia, expansion y color.

Las hojas en nuestros climas generalmente mueren todos los años al aproximarse el otoño, cambiando primeramente su color, hasta que al fin caen: se llaman *caducas* á todas las hojas que caen poco despues de haber brotado; *caedizas* á las que se desprenden al finalizar la vegetacion anual; y *persistentes* á las que se renuevan unas á otras, haciendo que aparezca verde el vegetal en todas las estaciones, como el pino y boj. La superficie en unas es lisa y lustrosa, y en otras es áspera. La consistencia varia mucho; hay hojas herbáceas y membranosas, rígidas, suculentas, etc.; por su expansion las hojas son planas, convexas, cóncavas, plegadas, estriadas, etc.; por último, el color de las hojas es muy variable: en unas es verde claro, verde subido ó verde blanquecino; otras son rojas, doradas ó plateadas, y otras tienen un color de orin de hierro.

Las hojas, como los tallos y las raices, tienen su uso y utilidad en la economía doméstica: unas sirven de alimento á los animales; otras nos proporcionan bebidas agradables ó medicamentos; y otras, por último, despues de su caída de los árboles sirven de abono.

ESTIPULAS.—BRACTEAS.—YEMAS. BULBILLOS.—RAMOS.

182. ESTÍPULAS. Con el nombre de *estípulas* (*figura 130*) se conocen unos apéndices foliáceos ó escamosos situados en los puntos de insercion de las verdaderas hojas sobre el tallo ó sobre los ramos.

Las estípulas, segun su posicion y el punto donde nacen, se llaman caulinas, peciolares, suprafoliáceas, interfoliáceas, infrafoliáceas, laterales, marginales, sencillas, dobles, fugaces, y persistentes.



183. BRÁCTEAS. Se da el nombre de *brácteas* (figuras 131 y 132) á unas hojas pequeñas situadas cerca

Fig. 130.



Hojas y estípulas del rosal.

Fig. 131.



Bráctea del tilo.

de las flores, y diferentes de las demás del vegetal por su color, forma y consistencia. Son verdaderas brácteas los órganos siguientes: *calículo*, *involucro*, *espata* y *gluma*.

Fig. 132.



Brácteas formando un involucro.

Se llama *calículo* á la reunion de pequeñas brácteas aproximadas al cáliz de una flor; *involucro* á la reunion de brácteas dispuestas en círculo debajo de las flores de algunas plantas; *espata* á la bráctea que á manera de saco envuelve muchas flores antes de abrirse; y *gluma* á la bráctea de las gramíneas, que se compone de hojillas opuestas colocadas en la base de las espiguillas.

184. YEMAS. Las *yemas*, que tambien se llaman *embriones fijos* (fig. 133), son los rudimentos de los ramos y de las flores. Son desnudas ó escamosas, y se desarrollan siempre en la axila de las hojas ó en la estremidad de las ramas.

Las *yemas*, unas producen hojas y ramos, y otras desarrollan flores; las primeras son puntiagudas y alargadas, y las segundas gruesas y redondeadas. Hay otras *yemas mistas*, ó que



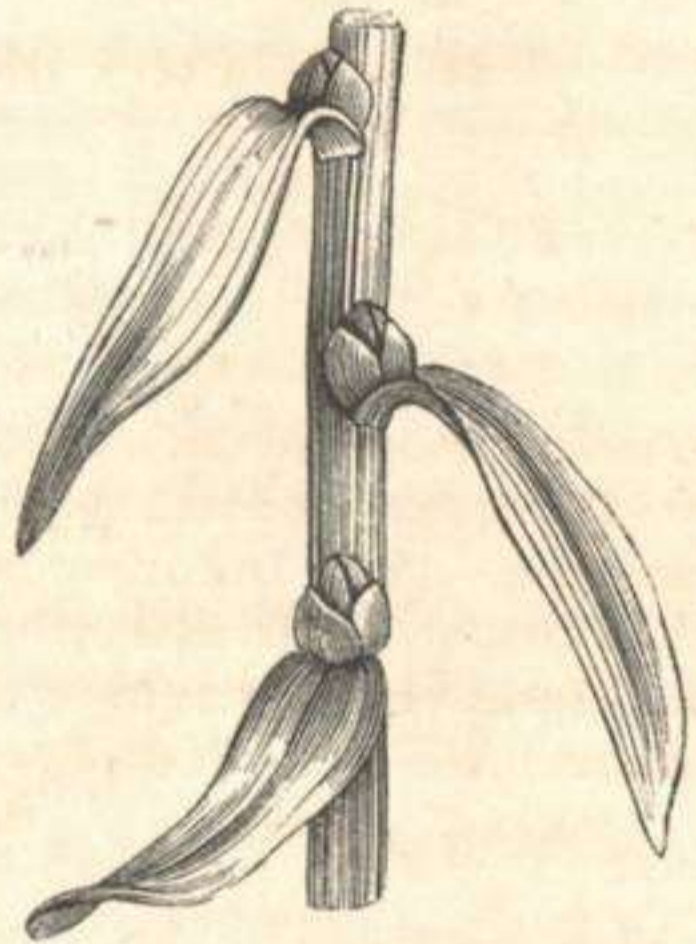
dan á la vez hojas y flores, como el rosal y la mayor parte de los vegetales. Las yemas aparecen en nuestros climas hácia el mes de julio, crecen durante el estío y en el primer tercio del otoño, desde cuya época cesan de crecer hasta la entrada de la primavera, que se engruesan estraordinariamente, se abren, y dejando caer sus escamas se presenta la nueva rama, cuyas hojas poco á poco van estendiéndose en la atmósfera.

Fig. 133.



Yemas.

Fig. 134.



Disposicion de los bulbillos.

**185. BULBILLOS.** Los *bulbillos* (*fig. 134*) son pequeñas yemas desarrolladas en las axilas de las hojas de algunas plantas monocotiledóneas, las cuales se desprenden en su madurez, y arraigando en la tierra dan origen á nuevos seres.

**186. RAMOS.** Los *ramos* son formados por el desarrollo de las yemas, y están organizados del mismo modo que el tallo. Los tejidos elementales y los diferentes órganos del sistema axil, pueden trasformarse en *zarcillos*, *espinas*, *aguijones*, *pelos* y *glándulas*.

Se da el nombre de *zarcillos* á unos filamentos sencillos ó divididos, destinados á sostener las plantas de donde nacen,



por sus circunvalaciones al rededor del tallo de otras plantas que se hallan á sus inmediaciones ; estos proceden de los nervios, de las estípulas, de los pedúnculos y aun de la flor. Las *espinas* son escrescencias agudas arraigadas en el sistema leñoso. Los *aguijones* son escrescencias endurecidas, procedentes de la epidermis. Los *pelos* son celdillas epidérmicas mas ó menos delgadas, y de diferente estension y flexibilidad ; segun su aspecto y consistencia forman vello, borra, lana, seda, algodón, pestañas, etc. Las *glándulas* son órganos que segregan líquidos, cuya forma y figura varían considerablemente.

## II. ORGANOS DE LA REPRODUCCION.

### FLOR.

187.—Organos de la reproduccion.—188.—Flor en general.—189. Diversas especies de flores.—190. Prefloracion.—191. Florescencia.—192. Inflorescencia.—193. Periantio.—194. Caliz.—195. Corola.—196. Estambre; sus partes.—197. Caracteres de los estambres relativos á su insercion, número, adherencia y proporcion.—198. Pistilo; sus partes.—199. Organos accesorios de la flor.

187. Anteriormente se ha dicho que los *órganos de la reproduccion* son los destinados á la conservacion y propagacion de la especie en la superficie del globo, y que todos están comprendidos en la *flor* y el *fruto*.

Algunos botánicos han dividido los órganos de la reproduccion en órganos de la *florescencia* y órganos de la *fructificacion*, fundándose en que en la flor se hallan contenidos los primeros y en el fruto los segundos.

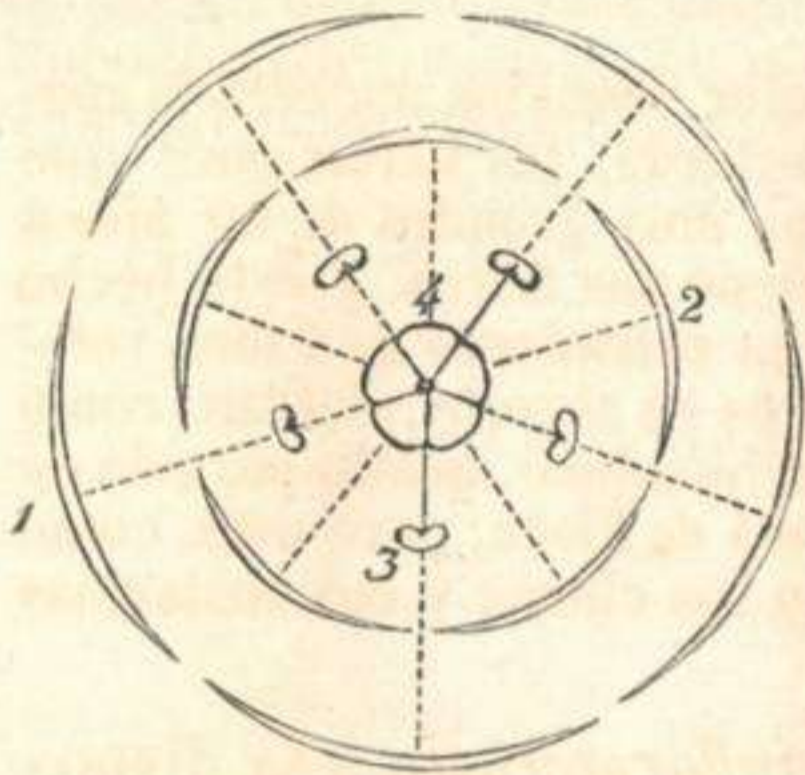
188. Se llama *flor* el conjunto de hojas modificadas y en verticilo, sostenidas por un pié llamado *pedúnculo*.

La flor consta de cuatro verticilos (*fig. 135*), dispuestos simétricamente en el orden siguiente, contando del exterior al interior: 1.º *cáliz*, cubierta esterna; 2.º *corola*, cubierta interna, formada por hojuelas de colores variados, que para el vulgo constituyen la flor;



3.º *estambres*, órganos masculinos; 4.º *pistilos*, órganos femeninos. Todas estas partes se hallan colocadas sobre el *pedúnculo*, á cuya estremidad se le da el nombre de *receptáculo*.

Fig. 135.



*Corte transversal de una flor completa, para ver la disposicion relativa de los cuatro verticilos.*

1. Cáliz, primer verticilo.—2. Corola, segundo verticilo.—3. Estambres, tercer verticilo.—4. Pistilos formando el cuarto verticilo.

cuando solo tiene estambres ó pistilos; si tiene solamente los primeros se la denomina *masculina*, y *femenina* si tiene los segundos.

190. Se llama *prefloracion* á la disposicion particular que tienen las distintas partes de la flor antes de su completo desarrollo.

Las flores antes de abrirse tienen sus distintas partes cubiertas unas por otras, y forman lo que se llama *ojos* ó *yemas florales*; estas suministran caracteres bastante exactos y constantes en las plantas de un mismo grupo natural, y á esto es debido el que los botánicos hayan dado alguna importancia al estudio de los diversos casos que pueden presentarse en la prefloracion, estudiadas únicamente en el cáliz y la corola.

191. Cuando las yemas han llegado al término de su crecimiento, se abren bajo la influencia del aire, de la luz y del calor, cuyo fenómeno ha recibido el nom-

bre de *receptáculo*. En la flor, el cáliz y la corola son órganos accesorios, y los estambres y pistilos órganos esenciales.

189. La flor que posee los cuatro verticilos indicados recibe el nombre de *completa*, y el de *incompleta* cuando carece de cáliz ó corola: si es esta la que falta, la flor se denomina *apétala*, y si es el cáliz, se llama *desnuda*. Se dice que la flor es *hermafrodita*, cuando presenta reunidos en un mismo receptáculo los estambres y los pistilos; *unisexual*

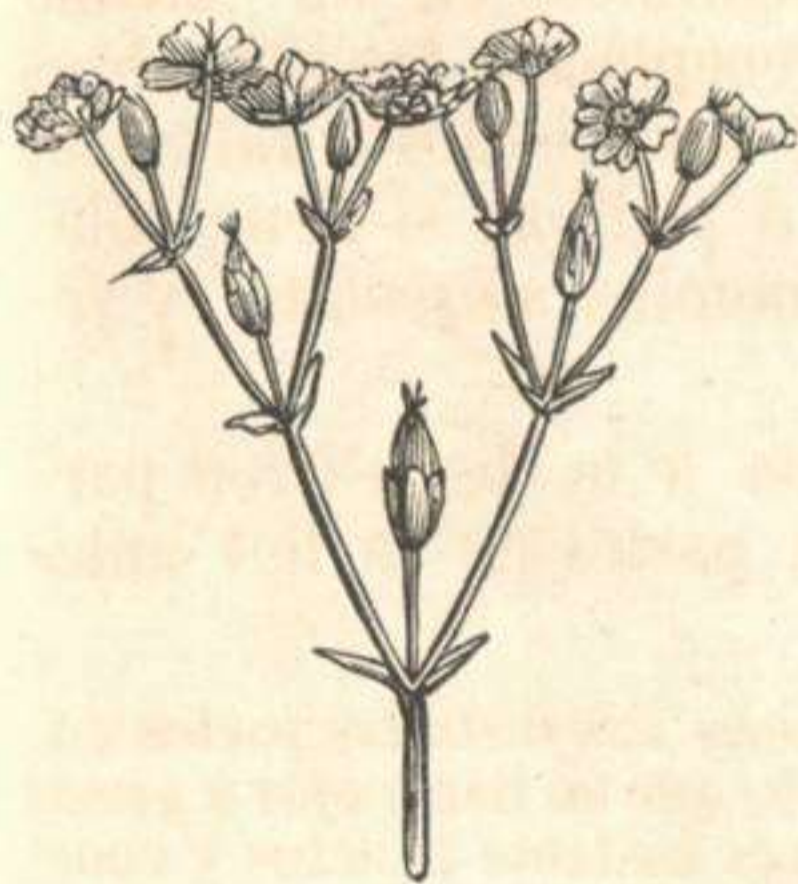


bre de *floracion de las plantas*, ó simplemente *florescencia*, con cuya palabra se designa no solo la dilatacion de las cubiertas florales, sino tambien la época ó estacion en que florece cada especie de planta. En nuestros climas, en los meses de mayo y junio es cuando hay mas flores abiertas.

Aun cuando la humedad y el calor reunidos aceleran la aparicion de las flores, y el frio las retarda, las variaciones que resultan de estas influencias no soy muy grandes de un año á otro en un mismo pais: cada uno tiene sus flores, y este hecho ha servido de base para formar un *calendario de Flora* referente á una zona dada. Muchas flores se abren y cierran, como las hojas, á ciertas horas del dia, habiéndose sacado partido de esta propiedad para componer un *reló de Flora*; pero este, como el calendario de Flora, varia segun los climas y circunstancias atmosféricas.

192. Se da el nombre de *inflorescencia* á la disposicion general de las flores sobre el tallo y las ramas. La inflorescencia se divide en *definida* é *indefinida*. A

Fig. 136.



Cima.

la inflorescencia definida ó terminal corresponde la *cima*; y á la indefinida lateral ó axilar pertenece la *espiga*, *racimo*, *cabezuela*, *umbela*, *corimbo* y *panoja*.

La inflorescencia definida (*figura 136*) puede ser sencilla y ramosa, *dicotómica* y *tricotómica*. Si la sencilla ó dicotómica no es completa por brotar las flores de un lado, ó por brotar alternativamente una de la derecha y otra de la izquierda, se forman las *cimas escorpioideas* y *helicoideas*.

En la inflorescencia indefinida se llama *espiga* (*fig. 137*) al conjunto de flores sentadas á lo largo de un eje comun, y son variedades de esta el *amento* (*fig. 138*), *espadice* ó *tamara* (*fig. 139*) y *piña* (*fig. 140*): *racimo* (*fig. 141*) á la reunion de flores sostenidas por pedúnculos axilares á una bráctea; estos pueden ser



Fig. 137.



*Espiga de una gramínea.*

Fig. 138.



*Amento.*

Fig. 139.



*Espadice.*

Fig. 140.



*Piña.*

Fig. 141.



*Racimo.*



iguales, sencillos y ramosos: *cabezuela* (fig. 142) al conjunto de muchas flores sentadas ó casi sentadas sobre un eje común de-

Fig. 142.



Cabezuela.

primido y ancho (es una variedad el *cefalantio*): *umbela* (fig. 143) á la reunion de flores sostenidas por pedúnculos que salen divergentes de un mismo punto: *corimbo* (fig. 144) á la reunion de flores sostenidas por pedúnculos que, saliendo de diferentes puntos, llegan casi á la misma altura: *panoja* al conjunto de flores cuyos pedúnculos se ramifican elevándose desigualmente, sin llegar á la altura del eje primitivo.

193. El 1.º y 2.º verticilo, ó sean los órganos accesorios de la flor, forman las *cubiertas florales*, que reciben el nombre de *periantio* ó *perigonio*. Puede ser sencillo ó doble: se llama *doble* cuando son dos las cubiertas florales que le constituyen, en cuyo caso la es-

Fig. 143.



Umbela.

Fig. 144



Corimbo.

terior es el cáliz y la interior la corola; y *sencillo* cuando es formado por una de aquellas, debido á la adherencia de las dos, como sucede en la azucena.

El *perigonio* recibe los nombres de *monosépalo* y *polisépalo*, segun que esté formado de una ó de muchas piezas. Si las pie-



zas ó partes de que consta son semejantes, el perigonio se llama *regular*; y cuando no existe semejanza entre ellas, se llama *irregular*.

194. El *cáliz* es la cubierta exterior de la flor, cuyo color generalmente es verde, y se halla colocado siempre á la estremidad del pedúnculo. El cáliz puede constar de una ó muchas piezas ó apéndices semejantes á las hojas y brácteas, llamados *sépalos*. En el cáliz hay que atender á su *composicion, forma, consistencia y duracion*.

El *caliz*, si es de una pieza, se le denomina *monosépalo* (figura 145), y *polisépalo* (fig. 146) si se compone de varias piezas: en este hay que examinar el número de sépalos de que se compone,

Fig. 145.

Cáliz  
monosépalo.

Fig. 146.

Cáliz  
polisépalo.

y en el monosépalo si es *entero, dentado, hendido ó partido*. La forma del caliz es muy variable, y se designa con nombres fáciles de conocer. Por su consistencia puede ser el caliz *membranoso, carnoso, etc.*, y por su duracion se le llama *caduco* cuando sus piezas se caen al abrirse la flor, *caedizo* cuando aquellas se caen á la vez que la corola, y *permanentes* si las referidas piezas no se caen.

En las plantas que no tienen corola, el caliz deja su color verde tomando otro mas vivo, como se ve

en el tulipan. El caliz está destinado á defender á las flores tiernas contra los ardores del sol y las grandes lluvias; así se observa que si se priva á las flores del caliz en la época de su desarrollo, se alteran, y perecen muy pronto.

195. La *corola* es la cubierta interior de la flor, que envuelve inmediatamente los órganos sexuales, y se compone, como el cáliz, de muchas piezas llamadas *pétalos*. La corola puede ser *regular é irregular*, y en una y otra hay que examinar la *composicion, forma, consistencia y duracion*.

La corola está formada por un tejido fino de un color vivo por lo comun, que varía con la temperatura, el terreno y el cultivo; en su epidermis no se observan poros, y por lo general está cubierta de glándulas ó de pelos. La flor se compone, ya de una sola pieza ó pétalo, en cuyo caso se la denomina



*monopétala* y también *gamopétala* (fig. 147), ó ya consta de diversas piezas libres, y entonces recibe el nombre de *polipétala* (fi-

Fig. 147.



*Corola monopétala regular.* (Tabaco.)

Fig. 148.



*Corola polipétala regular* (Rosa).

Fig. 149.



*Pétalo.*

1. Uña.- 2. Lámina.

*gura* 148). En cada pétalo se distinguen dos partes, la inferior, llamada *uña* (figura 149), y la superior ensanchada, á la cual se la da el nombre de *lámina*. La corola monopétala presenta el *tubo* ó parte inferior, el *limbo* ó parte superior, y entre

esta y la anterior, la *garganta*: esta corola, atendiendo á su borde, puede ser *entera*, *sentada*, *hendida* ó *partida*.

La forma de las corolas monopétalas regulares puede ser

Fig. 152.



*Corola polipétala amariposada.*

Fig. 150.



*Corola bilabiada.*

Fig. 151.



*Corola personada.*

*tubulosa*, *embudada*, *campanuda*, *estrellada*, etc.; la de las monopétalas irregulares *bilabiada* y *personada* (fig. 150 y 151); la de las polipétalas regulares *cruciforme*, *rosácea*, *aclavelada* y *liliá-*



*cea*: la de las polipétalas irregulares *amariposada* ó *papilionácea* (*fig. 152*); esta consta de cinco pétalos: uno, el superior, por lo general mas ancho, forma el *estandarte*; dos laterales separados y pequeños, las *alas*; y dos inferiores, soldados en uno, la *quilla*; estos contienen estambres y pistilos.

Las flores compuestas están formadas por florecillas mono-pétalas, que unas veces son tubulosas ó bilabiadas, y reciben el nombre de *flósculos*, otras son laminares ó en cinta, y se llaman *semiflósculos*. Cuando estas flores se componen de flósculos y semiflósculos, se denominan *flosculosas* ó *semiflosculosas*; y si se hallan reunidos los flósculos y semiflósculos, entonces se las da el nombre de *radiadas*.

Se deja dicho que el tejido de las corolas es delicado, pero á veces su consistencia varía, presentándose carnosos ó semejante al caliz. Respecto de su duracion siempre es menor que la del caliz, pudiendo ser como este *caduca*, *caediza* y *permanente*, segun que se caiga inmediatamente despues de la florescencia, é inmediatamente despues de verificada la fecundacion, ó permanezca despues de esta.

**196.** Los *estambres* (*fig. 153*) ú órganos masculinos de los vegetales forman el tercer verticilo de la flor.

Fig. 153.



Estambre.

1. Antera.—2. Granos de polen desprendidos de la antera — 3. Filamento.

Cada estambre consta de las tres partes siguientes: *filamento*, *antera* y *polen*.

El *filamento* es un piececito ó sustentáculo de la antera, el cual no existe en todas las flores; por consecuencia, es la parte menos importante del estambre. La *antera* tiene la forma de un pequeño saco membranoso, formado por una, dos ó mas cavidades ó celdillas, dentro de las cuales se halla contenido un polvo muy fino, que por lo general tiene un color amarillento, cuyo polvo es el que recibe el nombre de *polen*; este es formado por granos *polinicos*, que contienen la *fovila* ó materia esencial para la fecundacion del ovario. Para distinguir bien el polen se abren las anteras de una flor grande, tal como la azucena, y se observan con el microscopio.

**197.** En los estambres hay que atender á su *insercion*, *número*, *adherencia* y *proporcion*.

Por la insercion los estambres se llaman *epiginos* (*fig. 154*) cuando se hallan sobre el pistilo; *hipoginos* (*fig. 155*) cuando están situados en la parte inferior de aquel; y *periginos* (*fig. 156*)



cuando se encuentran al rededor del pistilo. Por el número los estambres se llaman *definidos* si no pasan de 19; *indefinidos* po-

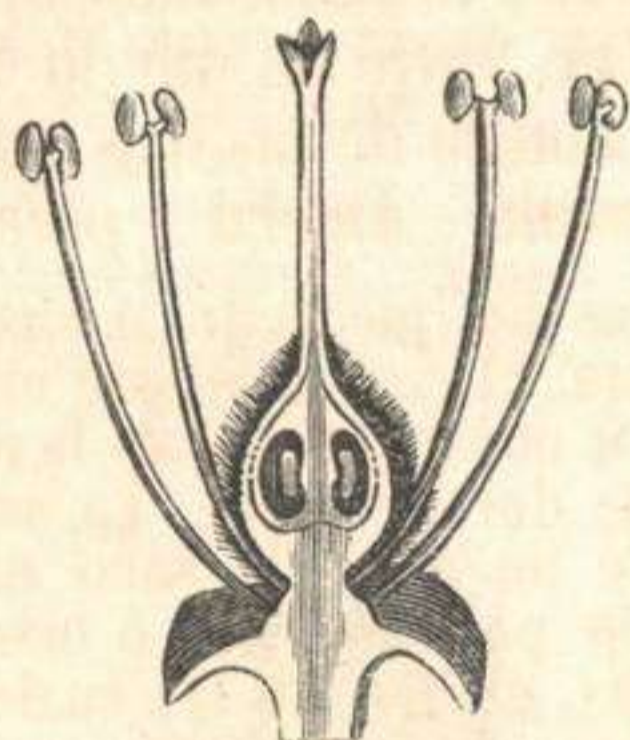
Fig. 154.



Estambres epiginos.

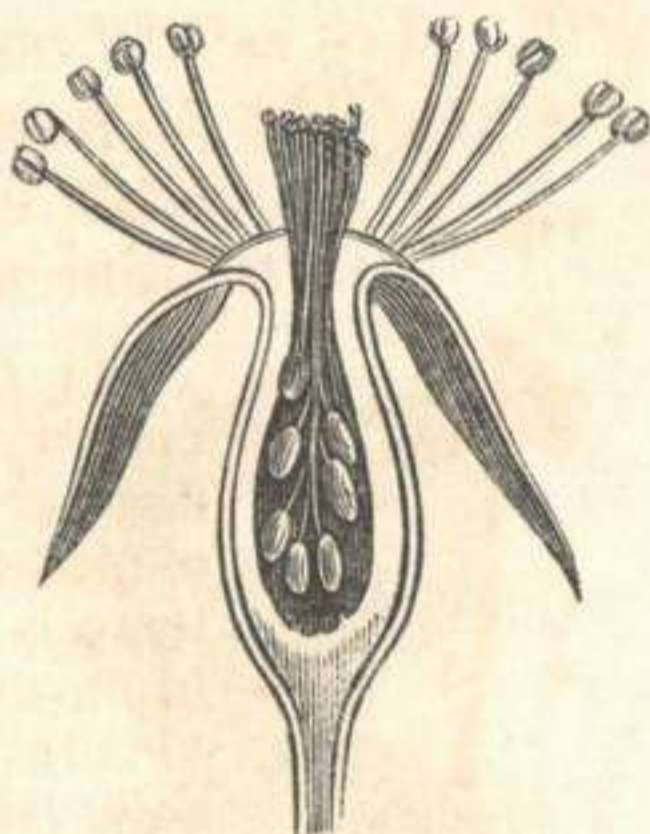
*liandros* si esceden del número anterior, y su insercion es hipogina; *indefinidos icosandros* cuando son muchos, ya sea su insercion epigina ó perigina. Los estambres definidos se designan posponiendo la palabra *andros* á su respectiva numeral griega; por ejemplo: si los estambres son en número de uno, dos, tres, cuatro, etc., se dice *monandros*, *diandros*, *triandros*, *tetrandros*, etc. Los estambres pueden ser *libres* ó *adherentes*, y estos hallarse unidos por las anteras, en cuyo caso se denominan *singenésicos*; por los filamentos en un cuerpo se llaman *mona-*

Fig. 155.



Estambres hipoginos.

Fig. 156.



Estambres periginos.

*delfos* (fig. 157), en dos, *diadelfos* (fig. 158), y en muchos, *poliadelfos* (fig. 159). Si la adherencia de los estambres se verifica con el pistilo, se llaman *ginandros* (fig. 160), y si aquella tiene lugar entre los filamentos y las anteras, los estambres se denominan *sinfisandros*. Por la longitud ó proporcion de los estambres se les denomina *didinamos* si son cuatro, y dos mas largos que los otros dos; y *tetradinamos*, si de seis, cuatro son mas largos que los dos restantes.

En ciertas plantas acotiledóneas hay unos órganos productores parecidos á los estambres, que reciben el nombre de



*anterideos*, los cuales contienen y dan salida en épocas determinadas á corpúsculos con un movimiento parecido á los infusorios.

Fig. 157.

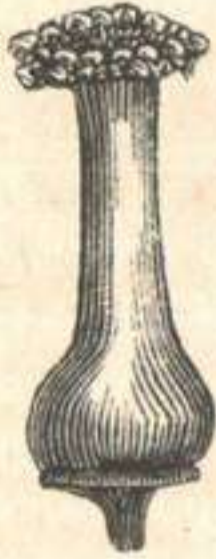


Fig. 158.



Fig. 159.



*Estambres monadelfos. Estambres diadelfos. Estambres poliadelfos.*

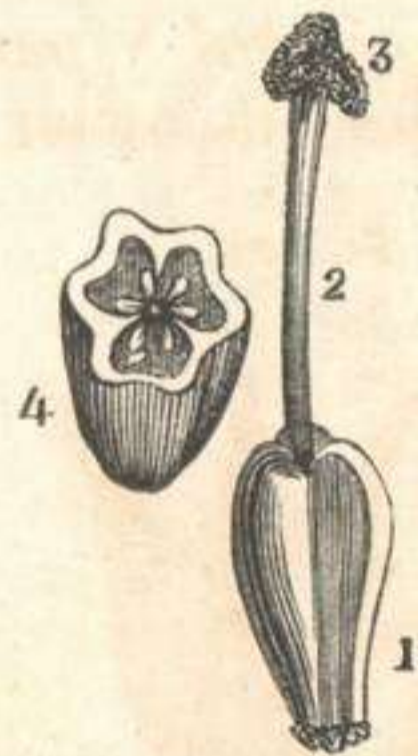
198. El *pistilo* es el verticilo central de la flor, el cual se compone de una ó muchas hojas trasformadas y reunidas, distintas ó soldadas, que se denominan

Fig. 160.



*Estambres ginandros.*

Fig. 161.



*Pistilo compuesto de tres carpelos soldados.*

1. Ovario.—2. Estilo.—3. Estigma.—4. Corte transversal del ovario.

*carpelos*, ú *hojas carpelares*, que son los órganos femeninos de los vegetales. El pistilo consta de *ovario*, *estilo* y *estigma* (fig. 161), y segun tengan las flores uno,



dos, tres, cuatro ó mas pistilos, se denominan *monoginas*, *diginas*, *triginas*, *tetraginas*, *poliginas*.

No en todas las flores existen desarrolladas las tres partes del pistilo, pues falta en muchas el estilo, pero jamás el ovario y el estigma.

A. El *ovario* es la parte inferior del pistilo, que contiene siempre los huevecillos ó rudimentos de las semillas. En el ovario hay que atender á su *posicion*, segun la cual puede ser *libre* ó *súpero*, y *adherente* ó *ífero*.

Se dice que el ovario es libre ó súpero, cuando hallándose inserto en el receptáculo no está adherido á los demás verticilos; y adherente ó ífero, cuando hallándose inserto debajo del punto en el cual los demás verticilos quedan libres, se halla unido á estos y especialmente al caliz. Por el modo de insertarse el ovario en el receptáculo se le denomina *sentado* ó *estipitado*. Se dice que es *sentado*, cuando se halla fijo sin intermedio de ningun otro cuerpo; y *estipitado*, cuando se halla colocado sobre un pié ó prolongacion, que puede ser de diferente grueso.

B. Los ovarios presentan en su interior varias cavidades ó celdillas; y á la disposicion que en estas tienen los huevecillos ó semillas, y sus sustentáculos ó placentas, se llama *placentacion*, la cual puede ser *axilar*, *central* y *parietal*. Algunos botánicos solo admiten dos, la axilar y parietal, atendiendo á que la

placentacion central no es mas que una modificacion de la axilar.

La placentacion se llama *axilar* (figura 162), cuando las hojas carpelares están completamente dobladas, de manera que sus bordes se sueldan formando un ángulo con el eje de la flor, en cuyo ángulo está situada

Fig. 162.  
Ovario de tres celdillas formado por la soldadura de tres carpelos. — Placentacion axilar.



la placenta. Se denomina *central* (fig. 163) cuando las placentas que primitivamente fueron axilares forman hácia el centro del ovario una masa llena

Fig. 163.



Ovario de placentacion central.



de semillas, sin unirse lateralmente á las paredes de la cavidad donde se hallan encerradas. Por último, la placentacion se llama

Fig. 164



Ovario unilocular formado por tres carpelos.—Placentacion parietal.

*parietal* (fig. 164), cuando las hojas carpelares continúan planas y soldadas lateralmente por sus bordes para formar un ovario compuesto, pero las placentas están situadas en una sola cavidad sobre la pared del ovario, en los puntos de soldadura de los carpelos.

*C.* El *estilo* es el pequeño cuerpo cilíndrico (fig. 160), mas ó menos largo, que corona el ovario y sostiene el estigma.

El *estilo* es formado por la prolongación del nervio medio de las hojas carpelares, y se compone principalmente de un *tejido conductor*, destinado á transmitir el *polen* al ovario. Se dice que el pistilo es *terminal* cuando está colocado en el vértice del ovario; *lateral* cuando sale de los lados del mismo; y *basilar* cuando nace de la base del ovario.

*D.* El *estigma* es la parte en que se termina el estilo cuando existe este, ó que se halla colocado inmediatamente sobre el ovario si falta el estilo.

El *estigma* se dice que es *terminal* cuando está colocado sobre el vértice del estilo; *lateral* si lo está á los lados de dicho órgano; y *sentado* cuando por faltar el estilo se halla inmedia-

Fig 165.



Ovario terminado por un estigma estrellado (Adormidera).

Fig 166.



Nectarios.

1 Nectario situado en la base de un sépalo.—2. Nectario en la base de un pétalo.—3. Nectario rodeando al filamento de un estambre.

tamente sobre el ovario (fig. 165). Por su forma el estigma es *globuloso*, *discoidal* y *estrellado*; por su consistencia es *car-*



so, glanduloso, membranoso y petaloideo; por último, su superficie se presenta lisa, vellosa, plumosa, etc.

199. Los órganos accesorios de la flor constituyen, según algunos botánicos, un verticilo verdadero, que es el *disco*, al cual corresponden las partes accesorias, escamas, hojitas, pajas, glándulas, etc., que se llaman *nectarios* (fig. 166). Los nectarios son glándulas verdaderas que segregan productos azucarados.

Con el nombre de nectarios designa Linneo todo aparato glanduloso situado en la flor, que segregue un jugo azucarado ó nectar. Posteriormente se extendió la misma denominación á otras partes accesorias distintas de las que se dejan anotadas; pero últimamente se ha restablecido la opinión antigua del naturalista sueco.

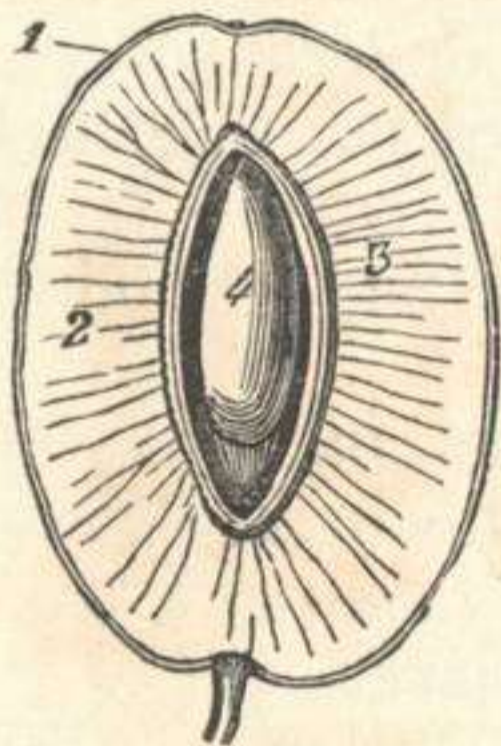
## FRUTO.

—

200.—Fruto; sus partes.—201. Pericarpio; partes de que se compone.—202. Tabiques y celdas.—203. Dehiscencia de los frutos.—204. Division de los frutos en cuatro clases.

200. El *fruto* no es otra cosa que el ovario fecundado y maduro. Consta de dos partes, el *pericarpio*, que forma las paredes del ovario, y la *semilla*, que corresponde á los huevecillos ya fecundados.

Fig. 167.



Sección transversal de un fruto (Ciruela).

1. Epicarpio. — 2. Mesocarpio. — 3. Endocarpio. — 4. Semilla.

201. El *pericarpio* es la membrana ó película exterior, á veces delgada y en ocasiones carnosa, que sirve de cubierta á las semillas. Es de una ó de muchas *celdas*, y se compone además de tres partes, el *epicarpio*, el *mesocarpio* ó *sarcocarpio*, y el *endocarpio* (fig. 167).

El *epicarpio* es la piel fina exterior que envuelve el fruto; el *mesocarpio* la parte vascular y parenquimatosa situada debajo del epicarpio, cuya parte llega á adquirir un



desarrollo considerable, por lo cual ha recibido el nombre de *sarcocarpio*; y el *endocarpio* es la membrana que tapiza la cavidad ó caja de las semillas: en algunos frutos esta membrana es dura, gruesa y de consistencia leñosa, como en la cereza, melocoton y otros frutos.

202. El pericarpio es formado por hojas, ya únicas con dos suturas, una *dorsal* y otra *ventral*, ya dobles, cuádruples, etc., en cuyo caso además de las *suturas* dorsales y ventrales presentan las parietales, que resultan de la mútua adherencia de las hojas. Las hojas de los frutos, doblándose y uniéndose por sus bordes, originan *tabiques* verdaderos, formándose de este modo *cavidades* ó *celdas*, las cuales contienen las semillas.

203. Los pericarpios se dividen en *dehiscentes* ó *indehiscentes*, segun se abren para la germinacion de un modo regular ó irregular; denominándose *valvas* ó *ventallas* las piezas que resultan de la division de los pericarpios dehiscentes.

204. Los frutos han sido divididos en cuatro clases, segun el número y disposicion de las hojas carpelares que los forman: 1.<sup>a</sup> frutos *simples* ó *apocarpos*; 2.<sup>a</sup> frutos *múltiplos* ó *policarpos*; 3.<sup>a</sup> frutos *soldados* ó *sincarpos*; 4.<sup>a</sup> frutos *compuestos* ó *sinantocarpos*.

1.<sup>a</sup> CLASE. *Frutos simples* ó *apocarpos*. A esta clase corresponden todos los frutos que constan de una hoja carpelar procedente de una flor. Se les subdivide en frutos *secos* y *carnosos*.

1.<sup>o</sup> *Frutos apocarpos secos*: son *indehiscentes* ó *dehiscentes*. De los indehiscentes se distinguen tres especies, la *cariópside*, la *akena* y la *sámara*; y dos de los dehiscentes, el *folículo* y la *legumbre*.

2.<sup>o</sup> *Frutos apocarpos carnosos*: forman dos especies, la *drupa* y la *nuez*.

La *cariópside* (fig. 168) es un fruto de una sola semilla, y cuyo pericarpio está íntimamente adherido á la semilla, como el trigo, cebada, etc. La *akena* (fig. 169) es un fruto de una sola semilla, procedente de un ovario infero, cuyo pericarpio está mas ó menos adherido al tegumento propio de la semilla y al



tubo del cáliz, como el cardo. La *sámara* (fig. 170) es un fruto que contiene una ó varias semillas, y cuyo pericarpio se es-

Fig. 168.

*Cariópside del trigo.*

Fig. 169.

*Akena del cardo.*

Fig. 170

*Sámara del olmo.*

tiende lateralmente en una lámina ó ala membranosa mas ó menos desarrollada, como el fruto del olmo. El *foliculo* (figura 171) es un fruto de una sola cavidad, que contiene varias semillas, y cuyo pericarpio se abre en una sola valva á lo largo de la sutura ventral, como en el fruto de la espuela de caballero. La *legumbre* (fig. 172) es un fruto membranoso que se abre en dos valvas por las dos suturas, y tiene las semillas prendidas á lo largo de una de ellas, como en el guisante.

La *drupa* (fig. 173) es un fruto cuyo endocarpio es leñoso

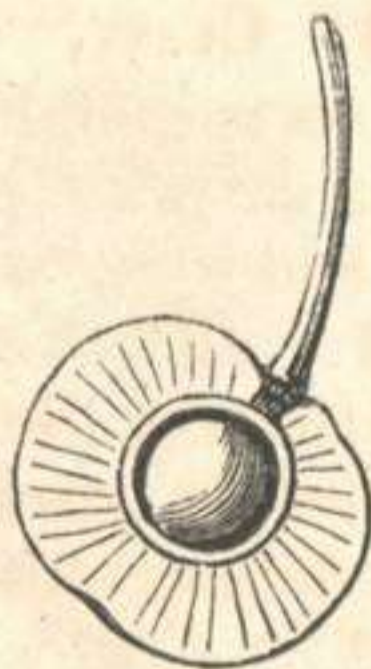
Fig. 171.

*Foliculo del eléboro.*

Fig. 172.

*Legumbre de la judia.*

Fig. 173.

*Drupa del cerezo.*

ó huesoso unilocular, cubierto por un mesocarpio ó sarcocarpio voluminoso y succulento, tal como la ciruela. La *nuez* solo se diferencia de la drupa por ser su mesocarpio fibroso y menos



desarrollado, como la nuez comun: varios botánicos no distinguen este fruto del anterior.

2.<sup>a</sup> CLASE. *Frutos múltiples ó policarpos*. En esta clase se comprenden todos los frutos que provienen de varios carpelos distintos y reunidos en número variable en una misma flor, tal como la *frambuesa*.

La *frambuesa* (fig. 174) es compuesta de un gran número de akenas agrupadas á la superficie de un receptáculo ó ginóforo, que despues de la fecundacion adquiere un gran desarrollo.

3.<sup>a</sup> CLASE. *Frutos soldados ó sincarpos*. A esta clase corresponden todos los frutos formados por la reunion de dos ó mas hojas carpelares soldadas, procedentes de una misma flor. Segun el modo de unirse estos carpelos, el pericarpio es de una ó varias celdas ó cavidades: estos frutos se dividen en *secos* y *carnosos*.

1.<sup>o</sup> *Frutos sincarpos secos*, son *indehiscentes* ó *dehiscentes*; los indehiscentes forman dos especies, la *bellota* y la *carcérula*, y los dehiscentes la *caja*, la *siliqua* y el *pixidio*.

La *bellota* (fig. 175) es un fruto monospermo por aborto, cuyo pericarpio está contenido parcial ó totalmente en una bráctea cupuliforme y de naturaleza variable, como la castaña y la bellota. La *carcérula* es un fruto de muchas celdas y se-

Fig. 174.



Fruto múltiplo ó policarpo  
de la *frambuesa*.

Fig. 175.



Bellota de la  
*encina*.

Fig. 176.



Caja  
de la *azucena*.

millas, que casi siempre lleva una bráctea, y no se abre en la época de su madurez: p. e., el fruto del granado.

La *caja* (fig. 176) es un fruto que corresponde á un gran número de plantas, y es constantemente formado por muchos carpelos soldados de modo que constituyen un pericarpio de



una ó varias celdas, conteniendo cada una de ellas muchas semillas. La dehiscencia de este fruto, unas veces se verifica por aberturas existentes en su parte superior, otras por poros laterales, y otras, en fin, las cápsulas se abren por su vértice, que ordinariamente está formado por dientes muy unidos, los cuales se separan en la época de la madurez. La *silicua* (fig. 177) es

Fig. 177.



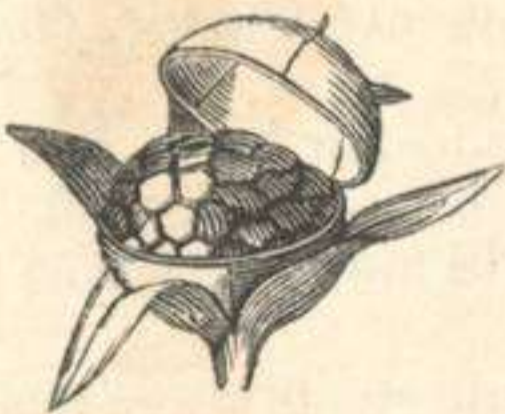
*Silicua*  
(fruto de una  
crucífera).

un fruto prolongado, algunas veces linear, compuesto de dos carpelos soldados lateralmente, que presentan dos suturas parietales, á las que están adheridas varias semillas. Este fruto se abre en dos valvas. Su cavidad comunmente está dividida en dos celdillas por una lámina delgada ó falso tabique paralelo á las valvas, que es una prolongacion de las placentas, y que persiste comunmente despues de la caída de las valvas. Cuando la altura de este fruto no escede á cuatro veces su ancho, se le domina *silicula*. La *silicua* y *silicula* pertenecen esclusivamente á las plantas de la familia de las crucíferas. El *pixidio* (fig. 178) es un fruto seco, globuloso, que se abre en dos valvas hemisféricas, sobrepuestas por medio de una cisura transversal. Se observa este fruto en el beleño.

2.º *Frutos sincarpas carnosos*: se distinguen cinco especies, la *núcula*, la *pepónide*, el *pomo*, el *hesperidio* y la *baya*.

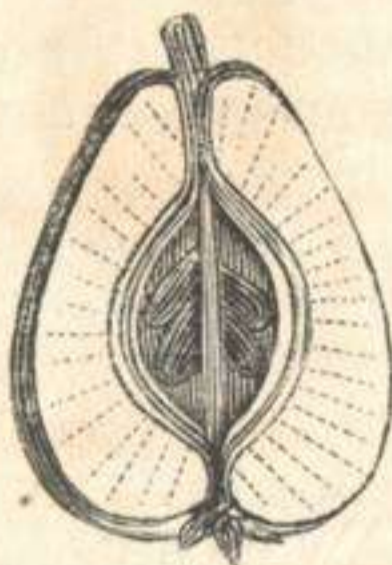
La *núcula* es un fruto carnososo, que encierra en su interior muchos huesos distintos llamados *nuececillas*, como se observa en el fruto de la yedra.

Fig. 178.



*pixidio* (fruto de la  
Anagálida roja).

Fig. 179.



*Pomo carnoso del  
peral.*

Fig. 180.



*Pomo leñoso del  
nispero.*

La *pepónide* es un fruto por lo regular de gran volumen y carnososo, en cuyo centro hay una cavidad mas ó menos grande,



vacía ó llena de placentas ó trofospermos parietales carnosos que contienen gran número de semillas, como el melon, la calabaza, el pepino, etc. El *pomo* (figs. 179 y 180) es un fruto carnoso, procedente de muchos ovarios parietales reunidos y soldados con el tubo del cáliz, que muchas veces se hace carnoso y muy grueso, como en la manzana, pera, etc., ó leñoso, como en el nispero. El *hesperidio* es un fruto carnoso, dividido interiormente en muchas celdas por tabiques membranosos que pueden ser separados sin rasgarse. Las celdas están llenas de una pulpa carnosa empapada en un jugo ácido, como se observa en la naranja, limon, etc. La *baya* es, como la caja, un fruto que corresponde á un gran número de plantas; su pericarpio es carnoso mas ó menos blando, y con una ó varias celdas. La placentacion de las semillas es axilar, parietal ó central; tales son la uva, grosella, tomate, etc.

4.<sup>a</sup> CLASE. *Frutos compuestos ó sinantocarpos*. En esta clase se comprenden todos los frutos formados por la reunion de distintos ovarios, que en su origen correspondian á otras tantas flores. Se distinguen las tres especies siguientes, *cono*, *sicono*, y *sorosis*.

Fig. 181.



*Sorosis de la piña de América.*

El *cono* es un fruto formado por la reunion de gran número de akenas ocultas en la axila de brácteas muy desarrolladas, secas, y dispuestas en forma de cono, como se observa en el fruto de las coníferas (140): se llama *piña* cuando es el fruto del pino. El *sicono* es un fruto compuesto de un gran número de cariósides ó de drupas reunidas en un involucre carnoso de forma variada, y algunas veces enteramente cerrado, como el higo.

El *sorosis* (fig. 181) es un fruto constituido por la reunion de muchos ovarios dispuestos en espigas, cada una de las cuales representa una baya mamelonada, como la mora y la piña de América.

Todos los frutos descritos hasta aquí solo son propios de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas; y para terminar la descripcion de los frutos de todas las plantas, réstanos decir algo de los órganos llamados frutos en las acotiledóneas. En estas plantas los referidos órganos se diferencian mucho de los conocidos con dicho nombre en los demás vegetales, y no se han estudiado ni descrito con precision para conocerlos debi-



damente. Sin embargo de esto, vamos á indicar los nombres con que se distinguen los órganos de la fructificación en estos seres, que Linneo llamó *criptógamos*.

Muchos autores han sustituido la voz *perispora* á la de *pericarpio* en los vegetales acotiledóneos. La perispora envuelve á los corpúsculos reproductores que corresponden á las semillas de estas plantas, á las que Hedwig ha dado el nombre de *esporas*. Estas esporas son muy ténues, y presentan, como las otras semillas, formas muy variadas, las cuales solo se perciben con un microscopio de gran aumento.

En los helechos, los órganos fructificadores reciben el nombre de *cápsulas*. En las licopodiáceas los mismos órganos se denominan *nefrosta*; en los musgos *urna* por unos y *esporangio* por otros; en las hepáticas *involucro* ó *receptáculo*; en los líquenes *apothecio*; y en los hongos *hymenio* ó *membrana fructifera*.

Las modificaciones de estos órganos, que llevan el nombre de *frutos*, son muy numerosas, cuyo estudio, bastante oscuro en la actualidad, no pertenece á unos elementos de botánica.

## SEMILLA.

205.—Semilla; sus partes.—206. Cubiertas distintas que la forman.—207. Embrion.

205. La *semilla* ó *simiente*, es el *huevo vegetal* fecundado y maduro. Los huevecillos vegetales están en relacion con el pericarpio mediante la *placenta* ó *trofospermo*, y un pequeño cordon ó filamento, llamado *podospermo* ó *cordón umbilical*: este penetra en el interior del huevo por una cicatriz ú orificio denominado *hilo* ú *ombliigo esterno*, y por un orificio interno llamado *chalaza* ú *ombliigo interno* (*fig. 182*). La cicatriz ú ombliigo esterno indica siempre la *base* de la semilla; denominándose *vértice* ó *ápice* de esta, al punto que está diametralmente opuesto al ombliigo.

Fig. 182.



Semilla del limon.

1. Hilo.—2. Chalaza.

El hilo ú ombliigo sirve para reconocer la posicion que la semilla tiene en el fruto; así se dice que es *comprimida*, *deprimida*, *derecha*, *inversa*, *ascendente*, *horizontal*, *suspendida*, etc.



El huevo vegetal se desarrolla sobre la placenta, constituyendo un núcleo, que después se ahueca para formar el embrión que en él se halla contenido.

206. Desarrollados completamente los huevecillos de los vegetales, se transforman en *semillas*, distinguiéndose en cada una las *cubiertas* ó *tegumentos* y la *almendra*. Las cubiertas de la semilla por lo general son dos, una esterna llamada *testa*, y otra interna denominada *endopleura*; formando á veces el cordón umbilical estendido otra cubierta que recibe el nombre de *arilo*.

La *testa* se presenta ordinariamente bajo la forma de una película delgada, lisa, escamosa, cuyo aspecto es algunas veces brillante y como barnizado; se encuentran, sin embargo, semillas en las cuales esta túnica es de una sustancia fungosa, carnosa y aun pulposa.

La *endopleura* generalmente se presenta bajo la forma de una lámina delgada, por lo común muy adherida á la *testa*, de la que es enteramente distinta, y sin embargo de su estremada delgadez es impermeable.

Decandolle admite otra cubierta entre la *testa* y *endopleura*, que denomina *sarcodermo*, y dió el nombre colectivo de *espermodermo* á la reunión de las tres cubiertas. Pero autores muy respetables no admiten la existencia de la capa referida.

El *arilo* es un tegumento membranoso ó carnoso que envuelve á la semilla, y de la cual se desprende en la época de la madurez. Puede ser completo é incompleto, y jamás existe en las plantas de corola monopétala.

Fig. 483.



Semilla del trigo, cortada longitudinalmente.

1. Embrión. —  
2. Perispermo ó endospermo.

207. La *almendra* contiene al *embrión*, acompañado generalmente de una masa de tejido celular de consistencia variada, que se denomina *perispermo* ó *endospermo* (fig. 183). Exista ó no el perispermo, el *embrión* es la parte principal de la semilla; en él se hallan en estado rudimentario los primeros órganos de una nueva planta; y está formado de las tres partes siguientes, *rejo*, *plúmula*, y *cuerpo cotiledonar*.

El *rejo* es la parte del embrión que en la época de la germinación forma la raíz de la nueva planta, sale siempre el pri-



mero de las cubiertas seminales, y se dirige constantemente hácia el centro de la tierra.

La *plúmula* es la parte del embrión que se desarrolla en dirección opuesta al rejo. En la semilla se dirige la plúmula hácia el centro; pero así que sale de las cubiertas seminales, busca el aire y la luz necesarias para su desarrollo, y se eleva hácia el cielo, constituyendo de este modo el tallo de la nueva planta.

Recibe el nombre de *cuerpo cotiledonar* (fig. 184) el conjunto de cotiledones, cualquiera que sea su número; estos son las primeras hojas visibles en la planta. Los cotiledones son

Fig. 184.



Embrión dicotiledóneo.

1. Rejo ó raicita —  
2-2. Cotiledones. —  
3. Plúmula ó tallito  
con su yema.

endebles mientras se hallan ocultos por los tegumentos ó debajo de la tierra, pero tan luego como se ponen al contacto del aire y de la luz, se desarrollan, crecen, se hacen planos y foliáceos, tomando el color verde. Cuando á las semillas les falta el perispermo, desempeñan las funciones de este los cotiledones, en cuyo caso son carnosos y jugosos.

En las plantas acotiledóneas no se observan embriones organizados del modo que se deja espuesto, reproduciéndose por las *esporas* ó *semínulas*, cuya forma y color son muy variables.

Al hablar de las raíces, de los tallos y de las hojas, hemos indicado los diferentes usos que tienen en la industria. Los frutos y las semillas son para el hombre de una utilidad aún mas importante, porque forman su principal alimento y el de los animales. Los frutos jugosos y azucarados proporcionan un gran beneficio, especialmente en los países cálidos, donde se usan para preparar bebidas refrigerantes. Unas semillas dan bebidas agradables, otras suministran á la medicina preciosos medicamentos y á la industria productos muy variados.

## FUNCIONES DE LOS VEGETALES.

208.—Funciones de las plantas.—209. Absorción.—210. Circulación.—211. Respiración.—212. Nutrición.—213. Secreciones.—214. Fecundación.—215. Diseminación.—216. Germinación.—217. Coloración de las plantas.—218. Calor.—219. Movimientos.

208. El estudio de los *actos* ó *funciones* que los órganos de las plantas desempeñan es objeto de la fi-



siología vegetal. Estas funciones ó actos orgánicos de los vegetales, pueden reducirse á los tres grupos siguientes.

- |  |   |  |
|--|---|--|
| 1.º <i>Conservacion del individuo.</i> | } | Absorcion.<br>Circulacion.<br>Respiracion.<br>Nutricion.<br>Secreciones. |
| 2.º <i>Conservacion de la especie.</i> | } | Fecundacion.<br>Diseminacion.<br>Germinacion.                            |
| 3.º <i>Fenómenos generales.</i>        | } | Coloracion.<br>Calor.<br>Movimientos.                                    |

**209. ABSORCION.** La *absorcion* es el acto en virtud del cual los tejidos vegetales hacen que penetren en su masa los fluidos interiores ó exteriores con los cuales se hallan en contacto.

Son órganos de absorcion los ramos tiernos y verdes, las hojas, y muy particularmente las espongiolas en que se terminan las fibrillas radicales. Las causas que intervienen en esta funcion son la fuerza higroscópica de los tejidos vegetales, y la que pone en movimiento los líquidos por la endósmosis. Los cuerpos que generalmente absorben los vegetales son el agua, el aire y el ácido carbónico. El agua es el vehículo de las sustancias nutritivas de las plantas; en este líquido se disuelven y se hacen propias para la absorcion. Estas materias proceden en su mayor parte del *mantillo*, cuya parte soluble suministra, además de otras sustancias, el ácido carbónico en gran cantidad; este gas ácido es descompuesto en el interior de los vegetales, los cuales se apropian el carbono y espelen el oxígeno.

Los abonos son necesarios para la vegetacion; y cuando estos no se renuevan, perece el vegetal. La fertilidad de una tierra está en razon de las sustancias solubles que absorben las plantas.

**210. CIRCULACION.** Se da el nombre de *circulacion* al curso que siguen los jugos nutritivos que absorben las plantas en su organismo interior. El líquido



que recorre y nutre los órganos de los vegetales, se llama *savia*.

La *savia* sube desde la raíz por los vasos del cuerpo leñoso y por los espacios intercelulares, esparciéndose por los diferentes órganos, donde mediante la respiración adquiere propiedades vitales; y desciende por entre la corteza y la albura, para servir al incremento orgánico del vegetal. A la *savia* que sube desde la raíz se la denomina *savia ascendente*; y á la que baja por el sistema cortical despues de haber cambiado sus cualidades vitales por la respiración, se la conoce con el nombre de *savia descendente* ó *savia elaborada*.

Las causas generales que intervienen en la circulación, son la luz, el calor, la estension de las superficies y la escitacion que producen las yemas; siendo las causas inmediatas de este acto la contractibilidad, la fuerza de la endósmosis y la higroscópica de los tejidos.

En muchos vegetales se observan conductos ó *vasos laticíferos* (fig. 109), dentro de los cuales se mueve el *latex*, líquido que algunos consideran como *savia descendente*; y en las celdillas se efectúa otro movimiento ó *rotacion intracelular*, muy comun en algunas plantas.

**211. RESPIRACION.** La *respiracion* es el conjunto de fenómenos por medio de los cuales las plantas transforman, mediante el aire atmosférico, la *savia ascendente* en *savia elaborada* ó *descendente*.

La respiración en los vegetales se efectúa penetrando el aire libre, ó disuelto en el agua cuando las plantas son acuáticas, por los estomas al través del tejido celular. En la respiración vegetal se producen los siguientes fenómenos: las *partes verdes* durante el día, y bajo la influencia de la luz solar, descomponen el ácido carbónico, exhalan el oxígeno y se apropian el carbono: estas mismas partes durante la noche absorben el oxígeno y exhalan el ácido carbónico. Las *partes no verdes* durante el día y la noche absorben el oxígeno y exhalan el ácido carbónico. El ácido carbónico descompuesto procede del aire atmosférico, del absorbido por las raíces (173), ó de la combinación del oxígeno absorbido durante la noche con el carbono del vegetal. En la respiración, la *savia ascendente* pierde una gran cantidad de agua por medio de la *exhalacion acuosa* ó *traspiracion*.

**212. NUTRICION.** Se llama *nutricion* al desarrollo y crecimiento de las diversas partes de los vegetales, cuyo crecimiento es debido á la *savia descendente*.



La sávia elaborada ó descendente, en los órganos elementales de las plantas, sirve para la formación de nuevas celdillas; y en los tallos arborescentes dicotiledóneos contribuye á su crecimiento. En las plantas monocotiledóneas, el crecimiento se efectúa por la formación de nuevos haces de fibras leñosas; y en las acotiledóneas, por la producción de nuevas celdillas.

**213. SECRECIONES.** Las *secreciones* y *escreciones* son productos espelidos por las plantas, por no ser propios para la nutrición vegetal.

La naturaleza de las secreciones vegetales es muy variable; estas pueden ser ácidas, volátiles, viscosas, gomosas, resinosas, cêreas, etc.

**214. FECUNDACION.** La *fecundación* se efectúa derramando las anteras el polen que se introduce por el estigma, y pasando por el estilo, cuando existe, la fovila (196) llega hasta el fondo del ovario.

Se ha dicho que el pistilo es el órgano femenino de la flor; que el ovario encierra los huevecillos que luego pasan á semillas; y que los estambres son el órgano masculino, puesto que el polen elaborado por ellos es necesario para la fecundación; luego para que se verifique esta solo falta el paso del referido polen al ovario, lo cual sucede como se deja indicado.

Los órganos sexuales, que en los animales dotados de movimientos libres y voluntarios están separados en dos individuos, se hallan en los vegetales generalmente reunidos, no solamente en un mismo individuo, sino en una sola flor. Sin embargo, existen algunos que á primera vista parecerían no hallarse en circunstancias tan favorables, y en los que la fecundación ha sido abandonada al acaso; en efecto, en las plantas *monóicas* y *dióicas* (1) los órganos sexuales están separados uno de otro, y á veces á distancias considerables: pero la naturaleza tiene prevista esta separación de los sexos, haciendo que las flores masculinas en las monóicas se hallen situadas en la parte superior del vegetal, de modo que el polen por su propio peso caiga sobre las flores femeninas colocadas debajo de aquellas. En las plantas dióicas las flores masculinas son mas abundantes que las femeninas, y el polen

---

(1) Se llaman plantas *monóicas* las que llevan flores masculinas y femeninas en distintas ramas; y *dióicas* cuando las flores masculinas se hallan en una planta y las femeninas en otra.



es en extremo sutil, para que los insectos con los pelos de sus patas y los vientos le trasporten facilmente á largas distancias. Vemos, pues, que solo las flores hermafroditas son las que se encuentran en condiciones mas favorables para la fecundacion; sin embargo, en algunas de ellas, la longitud ó pequeñez de los estambres respecto de la del pistilo parece ser un obstáculo; pero no pasa así, porque se observa que cuando los estambres son mas largos que el pistilo, las flores están en general derechas; por el contrario, están inclinadas cuando aquellos son mas cortos; y cuando los estambres y pistilos son de desigual longitud, se presentan indistintamente derechas ó colgantes.

En el momento en que debe verificarse la fecundacion, se notan en los órganos sexuales movimientos mas ó menos marcados, y cambios bastante apreciables, que preceden á esta funcion; y los órganos femeninos de ciertas plantas parecen tambien estar dotados de movimientos que dependen de una irritabilidad desenvuelta durante la fecundacion. En las plantas que viven debajo del agua, esta funcion se verifica de un modo notable. Como el polen no puede ser lanzado de la antera al estigma por impedirlo el agua, y además sería alterado por este líquido, las plantas acuáticas mantienen sus flores sumergidas hasta la época de la fecundacion; y así que llega esta, las flores suben á la superficie del agua, donde se abren y permanecen hasta el complemento de aquella funcion, para volverse las mas veces á sumergir en seguida en el agua á madurar sus frutos.

**215. DISEMINACION.** La *diseminacion* es el acto de desprenderse las semillas de la planta que las produjo, y distribuirse mas ó menos lejos de ella, para vivir con su vida propia.

Concluida la madurez de las semillas, que coincide con la del pericarpio, se desprenden y esparcen de distinta manera, segun que los pericarpios sean dehiscentes ó indehiscentes, siendo trasportadas á largas distancias por los vientos, principalmente las que terminan en vilanos ó en expansiones que aumentan mucho su superficie, por las corrientes de las aguas, animales, etc.

**216. GERMINACION.** Se llama *germinacion* al conjunto de fenómenos que presenta una semilla cuando, hallándose en circunstancias favorables, dá origen á una nueva planta. Para que se verifique es necesario: 1.º que la semilla esté fecundada y madura; 2.º que actuen en ella el calor, el agua y el aire.



Anteriormente se ha hecho ver la necesidad del concurso de los órganos masculino y femenino para obtener semillas capaces de germinar; siendo otra condición precisa para que se verifique la germinación, el que la semilla haya llegado á su perfecta madurez, y que esté completa.

El calor acelera la germinación de las semillas, siendo este agente el principio y sostén de la vida vegetal. La temperatura mas favorable es de 10 á 30 grados, y por esto observamos que la mayor parte de las semillas germinan en el otoño y en la primavera: una temperatura de 30 grados la acelera algo, pero si pasa de 40 grados ó desciende á 0 grados, la destruye por completo.

El agua es muy necesaria á la germinación, pues penetrando en la semilla reblandece sus cubiertas, y determina en la sustancia de los cotiledones cambios que los disponen á suministrar á la tierna planta los primeros alimentos de su nutrición. Sin embargo, una cantidad excesiva de este líquido puede ser perjudicial, pues debilitándose la acción vital de las semillas, se pudren antes de germinar; exceptúanse las plantas acuáticas, que por su especial constitución pueden vivir dentro de dicho líquido.

El aire atmosférico es también necesario para la germinación, en virtud del oxígeno que contiene, pues que de los dos gases que esencialmente forman la atmósfera, solo el oxígeno es el que concurre al desarrollo del embrión, sirviendo el nitrógeno para moderar la acción de dicho gas oxígeno, que en estado de pureza sería demasiado enérgico.

Las plantas pueden también reproducirse sin el concurso de los órganos de la generación, pues siendo los vegetales la reunión de individuos cuya separación multiplica el sér, siempre que cada una de las partes reúna las condiciones del conjunto, el hombre artificialmente puede verificar dicha separación, y multiplicarlos por procedimientos fáciles de practicar, los cuales son conocidos con los nombres de *estacas* ó *esquejes*, *acodos* ó *mugrones*, é *ingertos*.

La multiplicación de los vegetales por *estaca* consiste en meter en la tierra parte de un ramo. A poco tiempo se ve un nuevo individuo, por la propiedad que tienen los tallos de echar raíces cuando se les introduce en la tierra. Si el pie que se planta es de los que naturalmente salen de las raíces de ciertos árboles, el resultado es mas pronto y seguro.

El *acodo* es un ramo que, sin desprenderse del tallo, se mete en la tierra por el otro extremo, y se aguarda á que arraigue para cortar la comunicación con el vegetal de que procede.

El *ingerto* consiste en colocar en un vegetal bien desarrollado, que se llama *patron*, una yema ó una rama de otro, lla-



mada *ingerto*; lo cual se consigue haciendo una incision en el primero, y colocando sobre esta parte el ingerto, de modo que haya un contacto inmediato entre el liber de ambos, preservando la superficie de la accion atmosférica, lo cual se consigue untando con barro arcilloso la union, y cubriéndola despues con un trapo que se sujeta con una ligadura, para que la sávia descendente una con prontitud las partes puestas en contacto. Además es necesario que los dos vegetales pertenezcan á la misma especie, al mismo género, ó por lo menos á la misma familia.

Se distinguen cuatro especies de ingertos: 1.º por *aproximacion*, que consiste en unir dos plantas por las partes que se pretenden soldar, despues de haberlas quitado la epidermis, y algo mas si se creyese conveniente, y conseguida la adherencia, se corta la comunicacion de una de las partes con la planta que la ha producido; 2.º de *pua*, que consiste en implantar una vareta cortada en forma de cuña con dos ó tres yemas en el extremo de un tallo ó ramo cortado horizontalmente y hendido por el centro, de modo que coincidan el liber y la albura del ingerto y el patron; 3.º de *yema*, que se practica colocando debajo de la corteza del patron, á cuyo fin se la hacen dos incisiones en forma de T, un pedazo triangular de una corteza de una rama del año anterior que tenga una yema en su centro; al hacer la ligadura se debe tener cuidado de dejar libre la yema; 4.º *herbáceo*, que no es otra cosa que un ingerto por aproximacion practicado sobre plantas herbáceas, ó sobre los ramitos verdes de los vegetales leñosos.

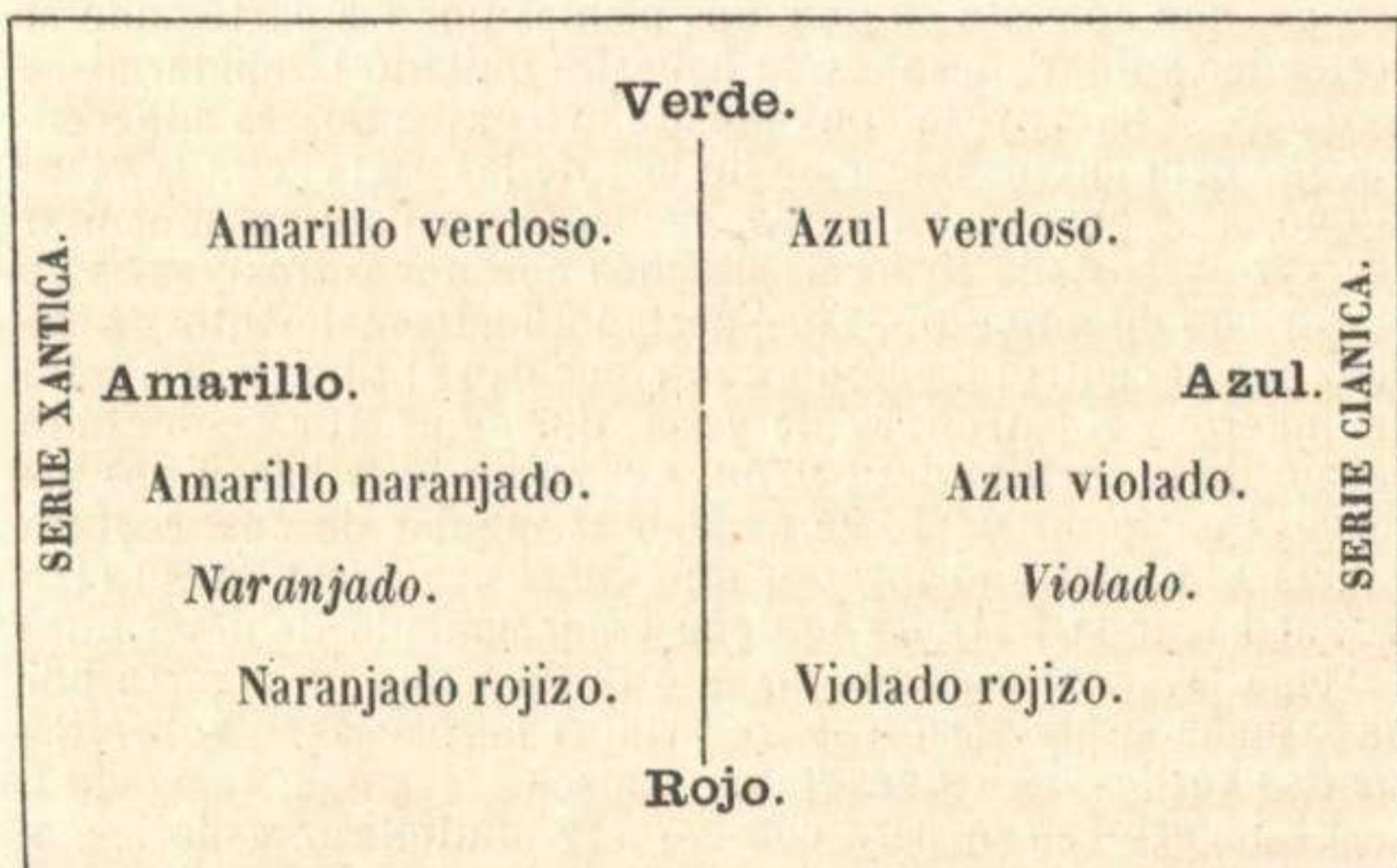
El ingerto sirve para conservar y multiplicar especies, y variedades de plantas de adorno y árboles frutales, mejorando la calidad de sus frutos. Por medio del ingerto se trasforman algunos árboles dioicos en monoicos, aumentando de este modo la produccion de sus frutos.

**217. COLORACION.** El color verde es el dominante en los vegetales, cuyo color es debido á la *clorofila*, materia abundante en carbono, que aparece bajo el influjo de la luz, desapareciendo en la oscuridad.

Las variedades de coloracion son comunes en las flores, y se ha observado que los colores mas frecuentes son el blanco, el amarillo, el rojo, el violado y el azul, con intensidades variadas y matices numerosos á veces en una misma flor, siendo el color verde una escepcion en dichas partes. También se ha observado que en general las flores amarillas pueden pasar al rojo ó al blanco, pero jamás al azul; que las azules pasan alguna vez al rojo y al blanco, pero nunca al amarillo; y que en muchos géneros y aun en familias naturales, se presentan todas



las flores de color azul y sus derivados, ó el amarillo y los que de él dependen, pero nunca estos dos colores á la vez. De aquí el admitir dos series de coloracion, la una llamada *ciánica* ó azul, la otra *xántica* ó amarilla: esta diversa coloracion se atribuye á la adicion ó sustraccion del oxígeno; así que á la serie xántica se la llama *oxidada*, y á la ciánica *desoxidada*. El color verde, compuesto de azul y amarillo, es como neutro entre dichas dos series, y las dos van á parar al rojo, confundándose al parecer en ambos extremos, segun se indica en el siguiente cuadro:



**218. CALOR.** Las plantas, como seres orgánicos, tienen un calor propio, que se aumenta en los actos y funciones que corresponden á determinados órganos.

De los experimentos verificados en distintas épocas, resulta que durante la florescencia, fecundacion y germinacion de los vegetales, se desarrolla una cantidad de calor apreciable por los termómetros, ó por un aparato termo-multiplicador; habiéndose notado que el calor desprendido en la florescencia varía de intensidad en las diferentes horas del dia.

**219. MOVIMIENTOS.** Los movimientos de las plantas dependen de la escitabilidad que es propia á algunos tejidos vegetales; y pueden ser *regulares* y *accidentales*. Corresponden á los primeros lo que con im-



propiedad se llama *sueño de las plantas*; y los segundos se observan en muchos vegetales, principalmente en la *sensitiva*, en la *valisneria*, y en la *atrappamoscas*.

Con el nombre de sueño de las plantas, Linneo significó el diferente aspecto que presentan de noche los órganos vegetales, particularmente las hojas. La causa de este fenómeno es la acción de la luz, pues se ha observado que si la planta se halla colocada en un sitio oscuro, permanece durante el día como si estuviese en un campo al aire libre durante la noche. En las plantas de hojas sencillas, estas, al acercarse la noche, giran sobre su peciolo, y se aproximan de diferentes modos; si las hojas son opuestas, suelen juntar sus caras superiores, dirigiendo las puntas hácia arriba, ó los dorsos, y entonces las puntas se dirigen hacia abajo; si aquellas son alternas, aplican su cara superior al tallo; también las hay que forman un cucurucho en la punta, mientras que algunas se ponen colgantes en forma de dosel, abrigando de este modo al tallo. En las plantas de hojas compuestas las variaciones son más numerosas, pues pueden presentar los tres órdenes de movimientos siguientes: el de los peciolos sobre el ramo á que están prendidos; el de los peciolos parciales sobre el comun; y el de las hojuelas sobre el eje en que están insertas.

Para producir los movimientos accidentalmente en la *sensitiva*, basta tocar las articulaciones, ó aplicar ciertos cuerpos estimulantes, y se verá que las hojas se levantan, tomando la posición que las corresponde en el estado de sueño. Si el efecto es intenso en una articulación, el movimiento se comunica á las hojas de otros peciolos inmediatos y á veces á todas las de la planta; no influyendo en estos movimientos la naturaleza del cuerpo que los produce. A este mismo orden de fenómenos corresponde el que presenta la planta llamada *atrappamoscas*, cuyas hojas, plegándose sobre su nervio principal cuando se las toca, aprisionan los insectos que se fijan sobre ellas.

No se deben confundir con estos movimientos los que se observan en los estambres de la *parietaria* cuando se tocan sus anteras con la punta de un alfiler ú otro cuerpo cualquiera, cuyos filamentos encorvados se enderezan, lanzando las anteras su polen con fuerza, y quedando los estambres inclinados hácia la parte exterior de la flor, pues dichos movimientos de la antera y filamento son casi siempre efecto de la elasticidad.



## CAPITULO II.

## TAXONOMIA VEGETAL.

220. Diferentes especies de clasificaciones. 221. Sistema sexual de Linneo. 222 y 223. Métodos botánicos de Jussieu y De-Candolle.

220. La *taxonomia vegetal* da reglas ó preceptos para clasificar las plantas. Se distinguen dos especies de clasificaciones, los *sistemas* ó clasificaciones *artificiales*, y los *métodos* ó clasificaciones *naturales*.

Entre las clasificaciones artificiales, la de Linneo es la mas notable; y las clasificaciones naturales mas admitidas son las de Jussieu y De-Candolle.

Las clasificaciones artificiales ó sistemas tienen por objeto principal encontrar con facilidad el nombre de las plantas, y sus divisiones principales se hallan establecidas sobre caracteres sacados de un solo órgano; pero presentan el inconveniente de separar vegetales que tienen entre sí la mayor analogía de formas y propiedades. En las clasificaciones ó métodos naturales no se establecen las divisiones atendiendo únicamente á un solo órgano, sino que las plantas se reúnen en grupos, atendiendo al conjunto de los caracteres tomados en todos los órganos. De este modo pueden retenerse mas facilmente las divisiones, y se establecen con mas exactitud las relaciones que unen entre sí á todos los individuos del reino vegetal.

221. En el sistema de Linneo todos los vegetales se dividen en 24 clases, fundadas en caracteres sacados esclusivamente de los órganos sexuales masculinos, ó sea de los estambres, y por esto se le denomina *sistema sexual*. Las 13 primeras están fundadas en el número de estambres; la 14 y la 15 en su desigualdad respectiva: la 16, 17 y 18 en la adherencia de los estambres por los filamentos; la 19 en la adherencia de los mismos por las anteras; la 20 en la adherencia de



los estambres con el pistilo; la 21, 22 y 23 en la separación de las flores masculinas de las flores femeninas; por último, la 24 se funda en la poca visibilidad de los órganos sexuales.

Para la mejor inteligencia del sistema de Linneo véase el siguiente cuadro sinóptico, *núm.* 1.

Cada una de estas clases la subdividió Linneo en *órdenes*, sirviéndole de base para las 13 primeras el número de pistilos; estos órdenes reciben los nombres siguientes, *monoginia*, *diginia*, *triginia*, *tetraginia*, *pentaginia*, *hexaginia*, *heptaginia*, *decaginia*, *poliginia*, etc., según que los pistilos existan en número de uno, dos, tres, etc. La clase 14 comprende dos órdenes fundados en la estructura del ovario. La clase 15 comprende otros dos órdenes sacados de la forma del fruto. Los órdenes comprendidos en las clases 16, 17 y 18 están fundados en el número de estambres. La clase 19 la subdividió Linneo en seis órdenes atendiendo á la estructura de las flores. En las clases 20, 21 y 22, los órdenes están sacados del número de estambres. La clase 23 comprende tres órdenes, fundados en la distribución de las flores hermafroditas ó unisexuales. Ultimamente, la clase 24 comprende los cuatro órdenes *helechos*, *musgos*, *algas* y *hongos*.

De todos los sistemas inventados, el de Linneo es el mas sencillo y el mas facil para iniciar á los que principian el estudio de la botánica en el conocimiento práctico de las plantas; pero tiene el inconveniente, según se ha dicho, de reunir á veces en un mismo grupo plantas desemejantes, y de colocar en grupos diferentes especies que se parecen. Por esta razón se da la preferencia á las clasificaciones naturales.

222. En el método natural de A. L. de Jussieu, se divide el reino vegetal primeramente en 3 grandes secciones, según el número ó falta de los cotiledones (plantas acotiledóneas, monocotiledóneas y dicotiledóneas); estas 3 grandes divisiones forman 15 clases, de las cuales las 14 últimas están formadas por la inserción de los estambres respecto del pistilo.



Los caracteres que á cada una de las 15 clases asigna L. de Jussieu se pueden ver en el siguiente cuadro, *núm.* 2.

Estas clases se subdividen en familias, las familias en géneros, los géneros en especies y las especies en individuos, conforme los caracteres van siendo mas generales y subordinados unos á otros.

223. Mr. De-Candolle ha reformado el método de Jussieu, colocando las familias naturales en un órden mucho mas en armonía con los adelantamientos que la organografía y fisiología han hecho en tiempos posteriores á la publicacion de aquel método, y en su consecuencia los ha reunido en grupos con arreglo á sus caracteres, unas veces naturales y otras artificiales. Por medio del cuadro sinóptico *núm.* 3, se comprenderá la clasificacion de De-Candolle, que es la que adoptamos.

Las plantas comprendidas en la primera division están compuestas de tejido celular en general; en algunas es vascular, con estomas, raiz, tallo y hojas. La reproduccion es sexual, y embrion cubierto por túnicas propias, con uno, dos ó mas cotiledones opuestos ó alternos. Las plantas de la segunda division son celulares, algunas vasculares; la reproduccion en unas se verifica por órganos semejantes á los sexuales y en otras por esporas, y los gérmenes son distintos de la semilla.

Solo daremos á conocer las familias mas principales que á cada una de estas clases y subclases corresponden, por los importantes usos á que se destinan las plantas comprendidas en ellas.



Núm. 1.—Cuadro de la división del reino vegetal en 24 clases, por Linneo.

		CLASES.
<p>de órganos sexuales.</p> <p>Visibles.</p> <p>Separados en diversas flores.</p> <p>Reunidos en cada una de las flores.</p> <p>Libres.</p> <p>Adherentes entre si..</p> <p>Apenas visibles, ó que no se distinguen claramente.</p>	<p>de órganos sexuales.</p> <p>Visibles.</p> <p>Separados en diversas flores.</p> <p>Reunidos en cada una de las flores.</p> <p>Libres.</p> <p>Adherentes entre si..</p> <p>Apenas visibles, ó que no se distinguen claramente.</p>	<p>Un estambre.....</p> <p>Dos id.....</p> <p>Tres id.....</p> <p>Cuatro id.....</p> <p>Cinco id.....</p> <p>Seis id.....</p> <p>Siete id.....</p> <p>Ocho id.....</p> <p>Nueve id.....</p> <p>Diez id.....</p> <p>Once á diez y nueve id.....</p> <p>Veinte ó mas estambres.. { Insertos en el cáliz.</p> <p>estambres.. { Id. en el receptáculo.</p> <p>Cuatro estambres, dos mas largos. {</p> <p>Seis id., cuatro mas largos..... {</p> <p>Por los filamentos... { En un cuerpo .....</p> <p>En dos id. .... {</p> <p>En mas de dos id. .... {</p> <p>Por las anteras. .... {</p> <p>Estambres adheridos al pistilo..... {</p> <p>Flores masculinas y femeninas sobre un pie de planta. .... {</p> <p>Id. masculinas en un pie y femeninas en otro distinto..... {</p> <p>Id. masculinas, femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres pies.... {</p>
		<p>1.<sup>a</sup> Monandria.</p> <p>2.<sup>a</sup> Diandria.</p> <p>3.<sup>a</sup> Triandria.</p> <p>4.<sup>a</sup> Tetandria.</p> <p>5.<sup>a</sup> Pentandria.</p> <p>6.<sup>a</sup> Hexandria.</p> <p>7.<sup>a</sup> Heptandria.</p> <p>8.<sup>a</sup> Octandria.</p> <p>9.<sup>a</sup> Eneandria.</p> <p>10. Decandria.</p> <p>11. Dodecandria.</p> <p>12. Icosandria.</p> <p>13. Poliandria.</p> <p>14. Didinamia.</p> <p>15. Tetradinamia.</p> <p>16. Monadelphia.</p> <p>17. Diadelphia.</p> <p>18. Polyadelphia.</p> <p>19. Singenesia.</p> <p>20. Ginandria.</p> <p>21. Monoecia.</p> <p>22. Dioecia.</p> <p>23. Poligamia.</p> <p>24. Criptogamia.</p>



**Núm. 3.— Cuadro de la division del reino vegetal en 3 secciones y 15 clases, por Jussieu.**

CLASES.

Acotiledóneas. . . . .	1. <sup>a</sup> Acotiledonia.
Monocotiledóneas. . . . .	2. <sup>a</sup> Monohipoginia.
	3. <sup>a</sup> Monoperiginia.
	4. <sup>a</sup> Monoepiginia.
	5. <sup>a</sup> Epistaminia.
	6. <sup>a</sup> Peristaminia.
	7. <sup>a</sup> Hipostaminia.
	8. <sup>a</sup> Hipocorolia.
	9. <sup>a</sup> Pericorolia.
	10. Sinanteria.
	11. Corisanteria.
	12. Epipetalia.
	13. Hipopetalia.
	14. Peripetalia.
	15. Diclinia.

<p>Todas las plantas se dividen en. . . . .</p>	
<p>Acotiledóneas. . . . .</p>	<p>De estambres hipoginos. . . . .</p>
	<p>De estambres periginos. . . . .</p>
<p>Monocotiledóneas. . . . .</p>	<p>De estambres epiginos. . . . .</p>
	<p>Apétalas y con estambres. {</p>
<p>Monoclineas ó hermafroditas.</p>	<p>Hipogina. . . . .</p>
	<p>Perigina. . . . .</p>
<p>Dicotiledóneas.</p>	<p>Epigina dentro de la cual se hallan las anteras. . . . .</p>
	<p>Separadas. . . . .</p>
<p>Polipétalas y de estambres. {</p>	<p>Epiginos. . . . .</p>
	<p>Hipoginos. . . . .</p>
<p>Diclineas ó unisexuales. . . . .</p>	<p>Periginos. . . . .</p>
	<p>Diclinia. . . . .</p>



**Núm. 3.—Cuadro de la division del reino vegetal conforme al método de De-Candolle.**

		SUB-CLASES.	FAMILIAS PRINCIPALES.				
PLANTAS. } Vasculares, cotiledó- neas ó fanerógama- mas. . . . .	CLASE 1. <sup>a</sup> — <i>Dicotiledóneas</i> ó <i>exógenas</i> . Tallos compues- tos de médula, y un sistema cortical y leñoso, embrión con dos cotiledones opues- tos, ó muchos cotiledones verticilados. . . . .	Perigonio doble. . . . .	1. <sup>a</sup> — <i>Talamifloras</i> ; caliz polisépalo, corola polipétala, que con los es- tambres nace del receptáculo sin adherirse al caliz. . . . .	<i>Ranunculáceas</i> . <i>Papaveráceas</i> . <i>Malváceas</i> . <i>Ampelideas</i> . <i>Crucíferas</i> .			
			CLASE 2. <sup>a</sup> — <i>Monocotiledóneas</i> ó <i>endógenas</i> . Tallos compuestos de fibras, un coti- ledon ó muchos alternos. . . . .	Perigonio sencillo. . . . .	2. <sup>a</sup> — <i>Calicifloras</i> ; pétalos libres, ó mas ó menos adheridos, y apa- rentemente insertos con los estam- bres sobre el caliz, que es gamo- sépalo. . . . .	<i>Leguminosas</i> . <i>Rosáceas</i> . <i>Umbelíferas</i> . <i>Rubiáceas</i> . <i>Compuestas</i> .	
					3. <sup>a</sup> — <i>Corolifloras</i> ; cáliz gamosépalo libre, corola monopétala lipogina con estambres libres. . . . .	<i>Oleáceas</i> . <i>Solanáceas</i> . <i>Labiadas</i> .	
					4. <sup>a</sup> — <i>Monoclamideas</i> ; cáliz y corola reunidos en una sola cubierta flo- ral, flores á menudo unisexuales. . . . .	<i>Laurineas</i> . <i>Amentáceas</i> . <i>Coníferas</i> . <i>Liliáceas</i> . <i>Palmas</i> . <i>Gramíneas</i> .	
			CLASE 3. <sup>a</sup> — <i>Eteogamas</i> ó <i>semi-vasculares</i> . Celulares en la primera edad, vasculares después, tallo y raíz distintos, órganos sexuales análogos á los de las vasculares. . . . .	CLASE 4. <sup>a</sup> — <i>Anfigamas</i> ó <i>celulares</i> . Celulares siempre; raíz y tallo no distintos, esporas libres ó contenidas en sacos con prolongaciones filiformes. . . . .	CLASE 5. <sup>a</sup> — <i>Musgos</i> . <i>Líquenes</i> . <i>Hongos</i> . <i>Algas</i> .	5. <sup>a</sup> — <i>Eteogamas</i> ó <i>semi-vasculares</i> . Celulares en la primera edad, vasculares después, tallo y raíz distintos, órganos sexuales análogos á los de las vasculares. . . . .	<i>Helechos</i> . <i>Musgos</i> . <i>Líquenes</i> . <i>Hongos</i> . <i>Algas</i> .
						6. <sup>a</sup> — <i>Anfigamas</i> ó <i>celulares</i> . Celulares siempre; raíz y tallo no distintos, esporas libres ó contenidas en sacos con prolongaciones filiformes. . . . .	



## CLASE 1.<sup>a</sup>—DICOTILEDONEAS Ó EXOGENAS.

---

224. Las plantas comprendidas en esta clase tienen los tallos compuestos de médula, y un sistema cortical leñoso dispuesto en zonas concéntricas, hojas con nervios ramosos, perigonio doble ó sencillo, embrión con dos cotiledones opuestos ó muchos cotiledones verticilados. Esta clase se divide en cuatro sub-clases, que son las *talamifloras*, *calicifloras*, *corolifloras* y *monoclamideas*.

### SUB-CLASE 1.<sup>a</sup>—TALAMIFLORAS.

---

225. Caracteres de las *talamifloras*. 226. Caracteres que distinguen á las *ranunculáceas*. 227. *Papaveráceas*. 228. *Malváceas*. 229. *Ampelideas*. 230. *Crucíferas*.

225. Las *talamifloras* se reconocen por su cáliz, que es polisépalo; la corola polipétala, la cual nace, como los estambres, del receptáculo, sin adherirse al cáliz. De las familias comprendidas en las *talamifloras* solo estudiaremos las *ranunculáceas*, *papaveráceas*, *malváceas*, *ampelideas* y *crucíferas*.

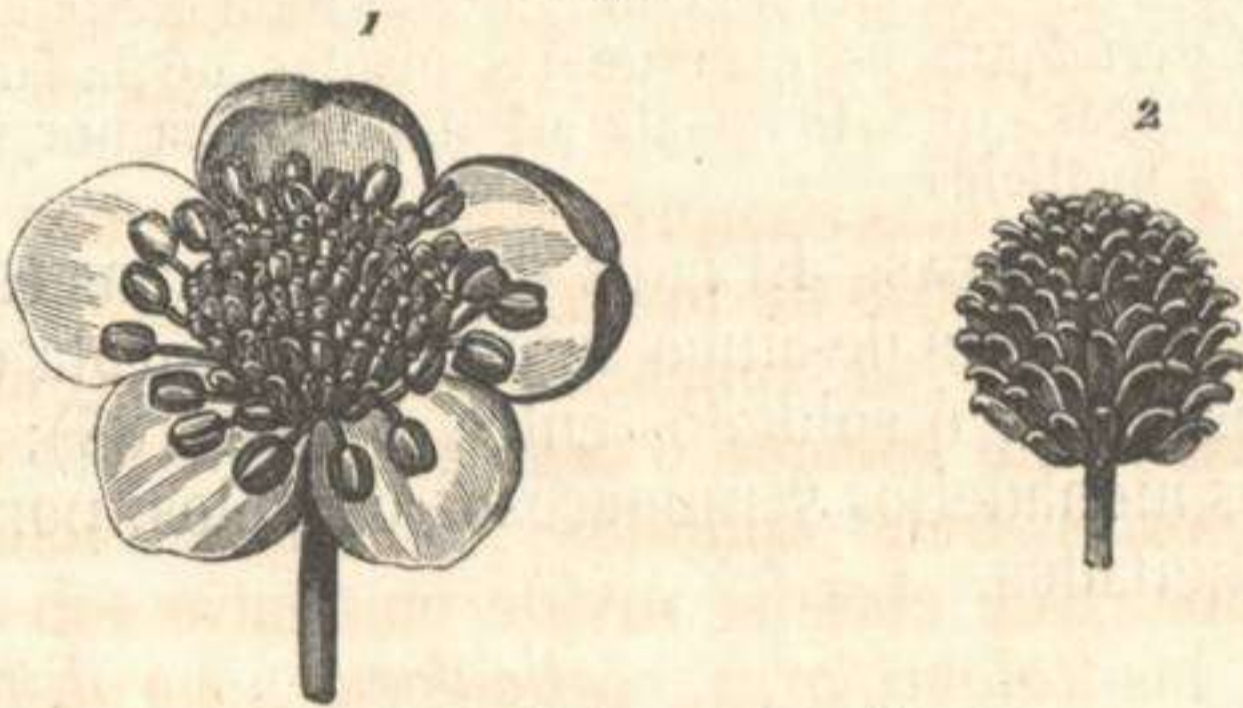
226. **RANUNCULÁCEAS.** Son plantas cuyo cáliz está formado de tres á seis sépalos (*fig. 185*), y la corola de igual, doble ó triple número de pétalos; estambres hipoginos, libres y en número indeterminado; muchos frutos libres ó adheridos.

Las *ranunculáceas* son plantas jugosas, mas ó menos acres y cáusticas. Como ejemplo se pueden citar el *botón de oro*, la *peonia* y *espuela de caballero*, que son muy comunes en nuestros jardines; el *acónito*, planta venenosa; la *yerba de los por-*



*dioseros*, que es vejigatoria si se aplica sobre la piel; el *elébora*, que se usa como purgante, y los antiguos le atribuían la virtud de curar la locura.

Fig. 185.

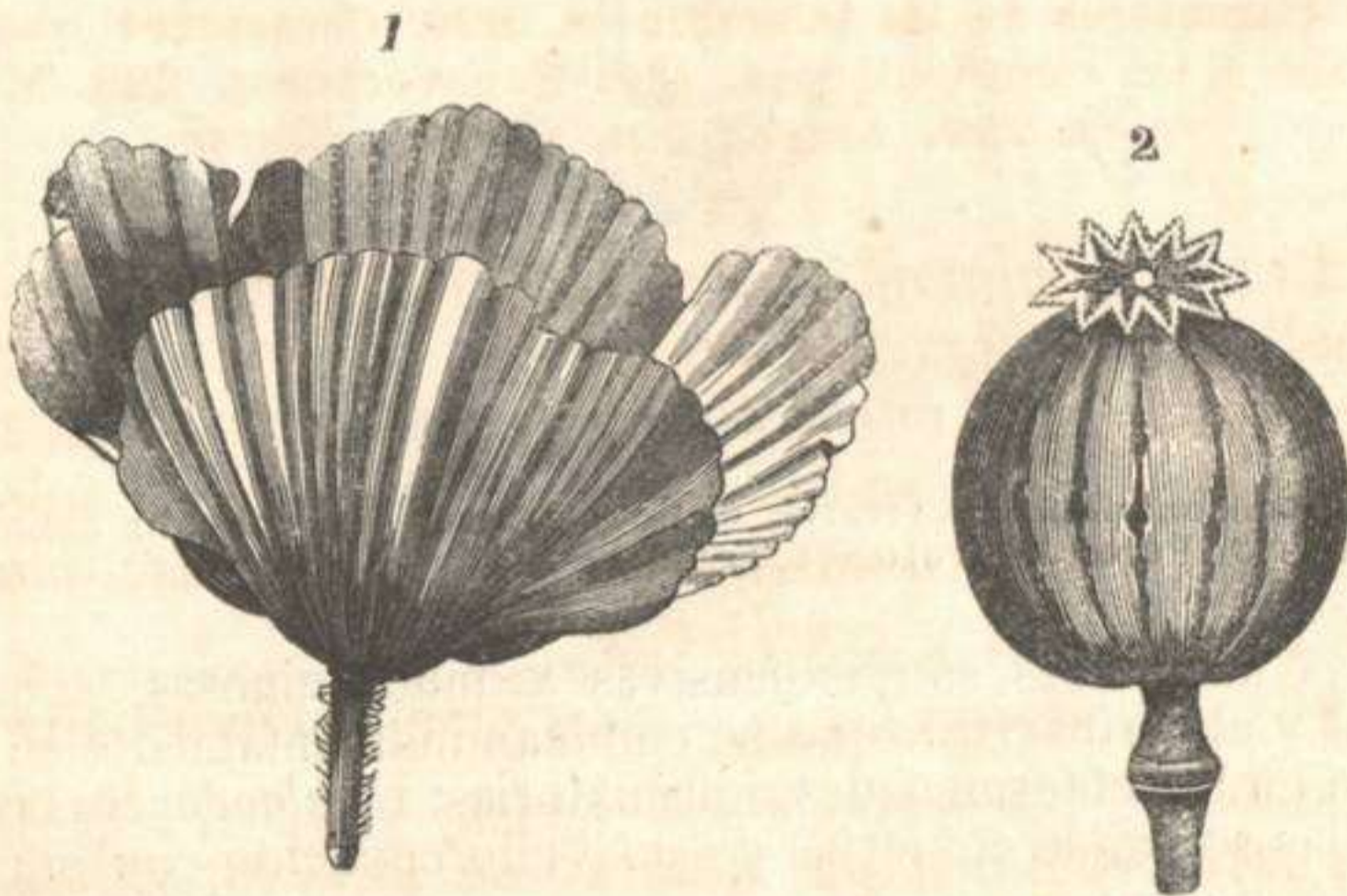


*Familia de las ranunculáceas.*

1. Flor completa.—2. Fruto múltiplo.

227. **PAPAVERÁCEAS.** Estas plantas tienen el cáliz con dos sépalos cóncavos y caducos; la corola de cuatro, cinco y hasta ocho pétalos (*fig. 186*); estambres

Fig. 186.



*Familia de las papaveráceas.*

1. Flor completa.—2. Fruto (caja unilocular).

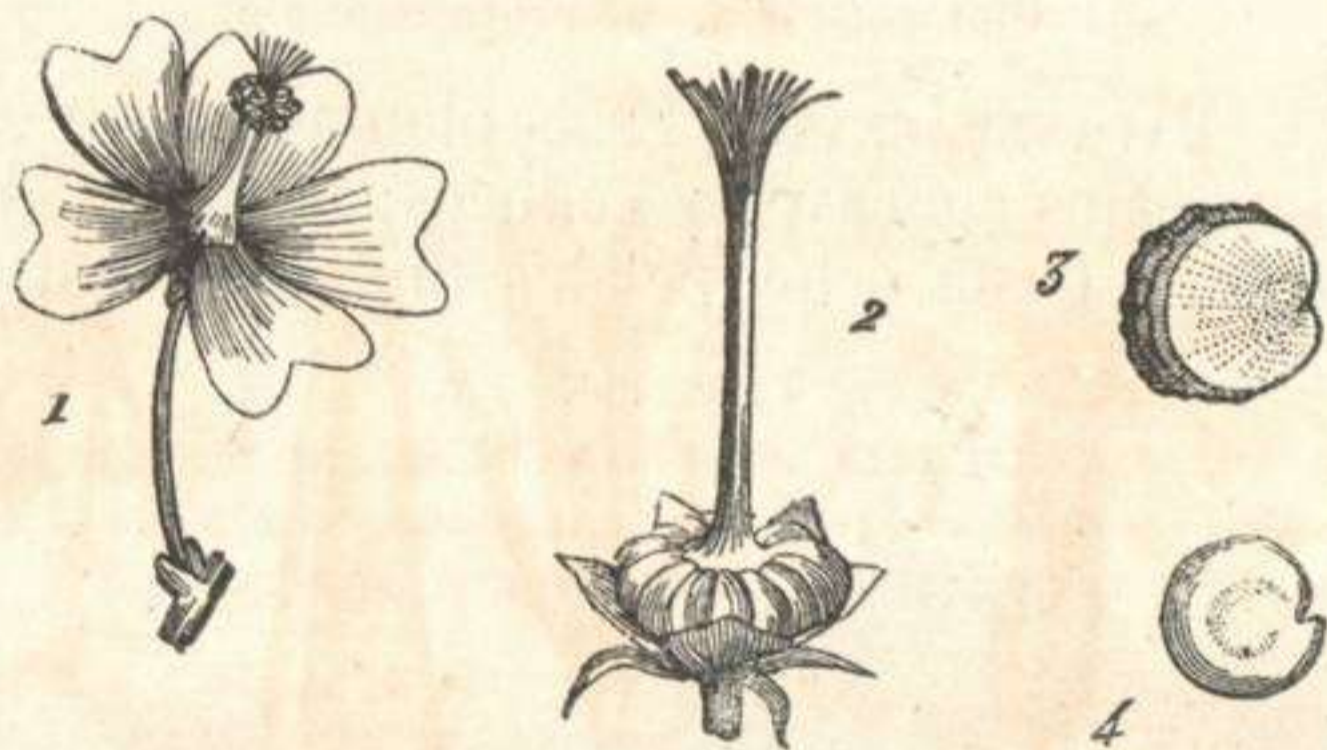
libres ó monadelfos, insertos sobre una prolongacion del pedúnculo por cima del cáliz; el fruto es una caja unilocular y polisperma.



Todas las partes de estas plantas, excepto la semilla, son narcóticas. La *adormidera* es una planta muy importante de esta familia, cuyos jugos concretos forman el opio, y su principal producto es la semilla, de la cual se extrae un aceite muy conocido en el comercio con el nombre de *aceite de adormideras*. La *celidonia* es otra de las plantas de la familia de las papaveráceas, que tiene alguna importancia por ser empleada en la medicina.

**228. MALVÁCEAS.** El cáliz de estas plantas está formado por lo comun de cinco sépalos, y la corola de cinco pétalos libres ó soldados entre sí (*fig. 187*); tienen estambres monadelfos y numerosos carpelos, por lo comun verticilados.

Fig. 187.



Familia de las malváceas.

1. Flor completa.—2. Ovario, estilo y estigma, con el cáliz doble persistente.—3. Parte del fruto.—4. Semilla.

Las malváceas son inofensivas y mucilaginosas, como la *malva* y el *malvavisco*, que se emplean indistintamente en medicina en las enfermedades inflamatorias; el *algodonero*, cuyas semillas se hallan cubiertas de un vello conocido con el nombre de *algodon*.

**229. AMPELIDEAS.** El cáliz de estas plantas es pequeño; la corola de cuatro ó cinco pétalos, insertos en un disco que rodea al ovario, y opuestos á igual número de estambres; fruto en baya.

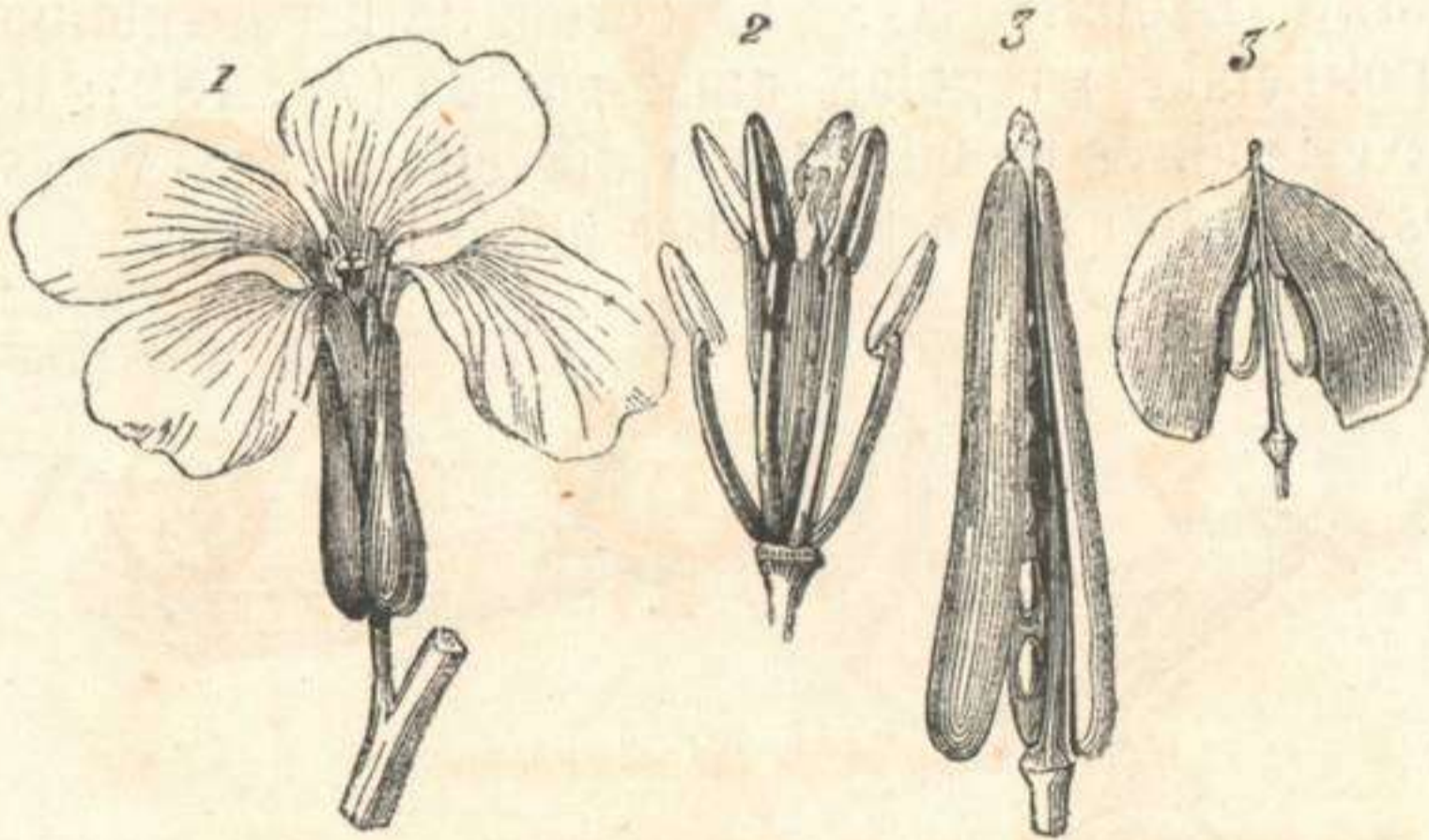
La *vid*, originaria del Asia Menor, y cuyo cultivo se halla



estendido por los países cálidos ó templados, es el vegetal tipo de esta familia; su fruto (la *uva*) es uno de los mejores que se crían en España. Cuando se le esprime suministra un jugo abundante (el *mosto*), que se trasforma por la fermentación en *vino*. Destilando este líquido se forman las diversas especies de *aguardiente*, y el alcohol ó *espíritu de vino*, cuyos usos son tan conocidos de todos. El *agraz*, las *pasas* y el *vinagre* tienen también el mismo origen.

**230. CRUCÍFERAS.** La corola de estas plantas está formada por cuatro pétalos puestos en cruz (*fig. 188*); el cáliz también tiene cuatro sépalos que alternan con los pétalos de la corola; estambres tetradinamos; el fruto unas veces es silícuca y otras silícula; las semillas son globulosas y sin perispermo.

Fig. 188.



Familia de las crucíferas.

1. Flor completa.—2. Estambres tetradinamos con el pistilo en el centro.—3. Silícuca.—3'. Silícula.

Algunas de estas plantas son alimenticias, y de otras se extraen aceites esenciales ó fijos. La *berza*, el *nabo*, *rábano*, etc., corresponden á las comestibles; la *mostaza*, á cuyo aceite volátil son debidas sus propiedades estimulantes; la *colza*, de la cual se extrae un aceite abundante; el *alelí*, una de las plantas que mas adornan nuestros jardines; la *coclearia*, cuya raíz se emplea en la medicina como antiescorbútica; la *planta pastel*, que contiene el principio de una materia colorante azul.



## SUB-CLASE 2.<sup>a</sup>—CALICIFLORAS.

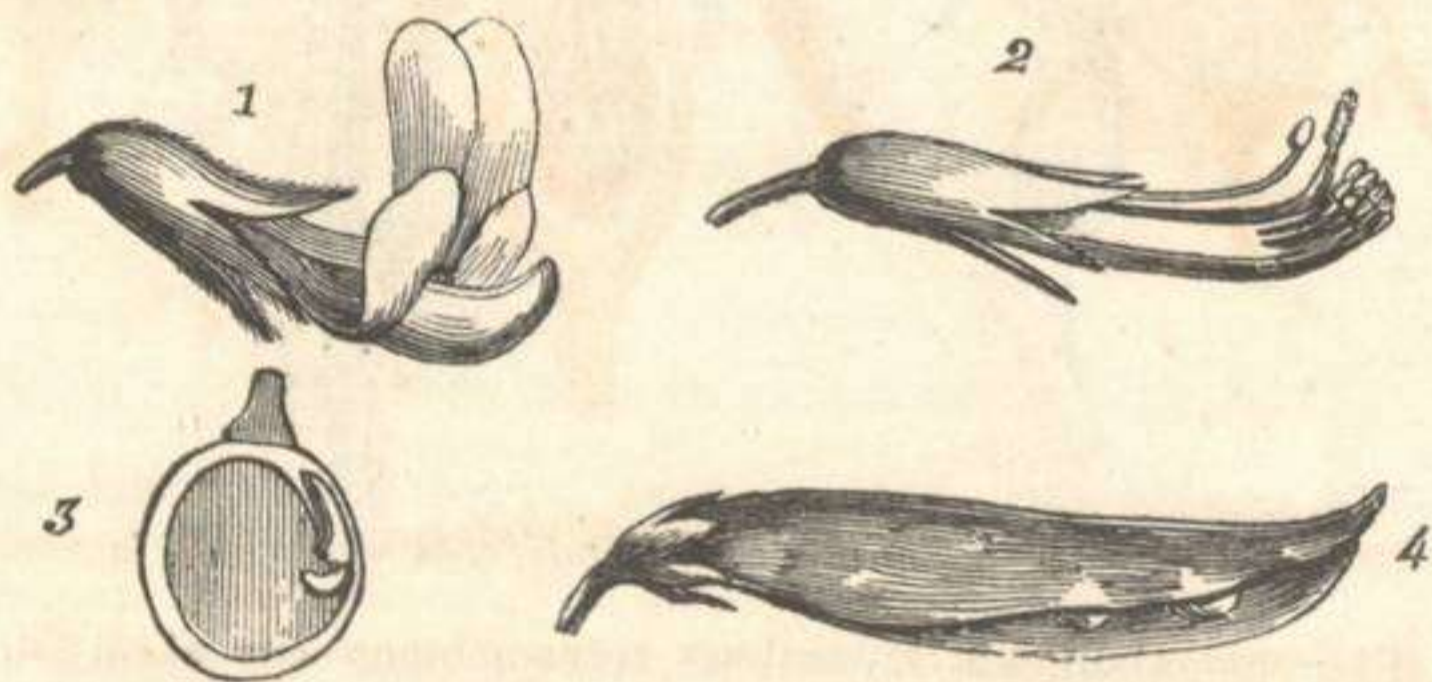
231. Caracteres generales de las calicifloras. 232. Caracteres que distinguen á las leguminosas. 233. Rosáceas. 234. Umbelíferas. 235. Rubiáceas. 236. Compuestas.

231. En las *calicifloras* los pétalos de las flores están libres, ó mas ó menos adheridos y aparentemente insertos con los estambres sobre el cáliz.

De las familias comprendidas en las calicifloras solo estudiaremos las *leguminosas*, *rosáceas*, *umbelíferas*, *rubiáceas* y *compuestas*.

232. LEGUMINOSAS. La corola de las leguminosas es polipétala, irregular, amariposada (*fig. 189*); tiene diez estambres monadelfos ó diadelfos, raras veces libres; el fruto es una legumbre uni ó bilocular.

Fig. 189.



*Familia de las leguminosas.*

1. Flor completa, caliz y corola.—2. Estambres y pistilos, con el caliz persistente.—3. Semilla cortada longitudinalmente.—4. Legumbre.

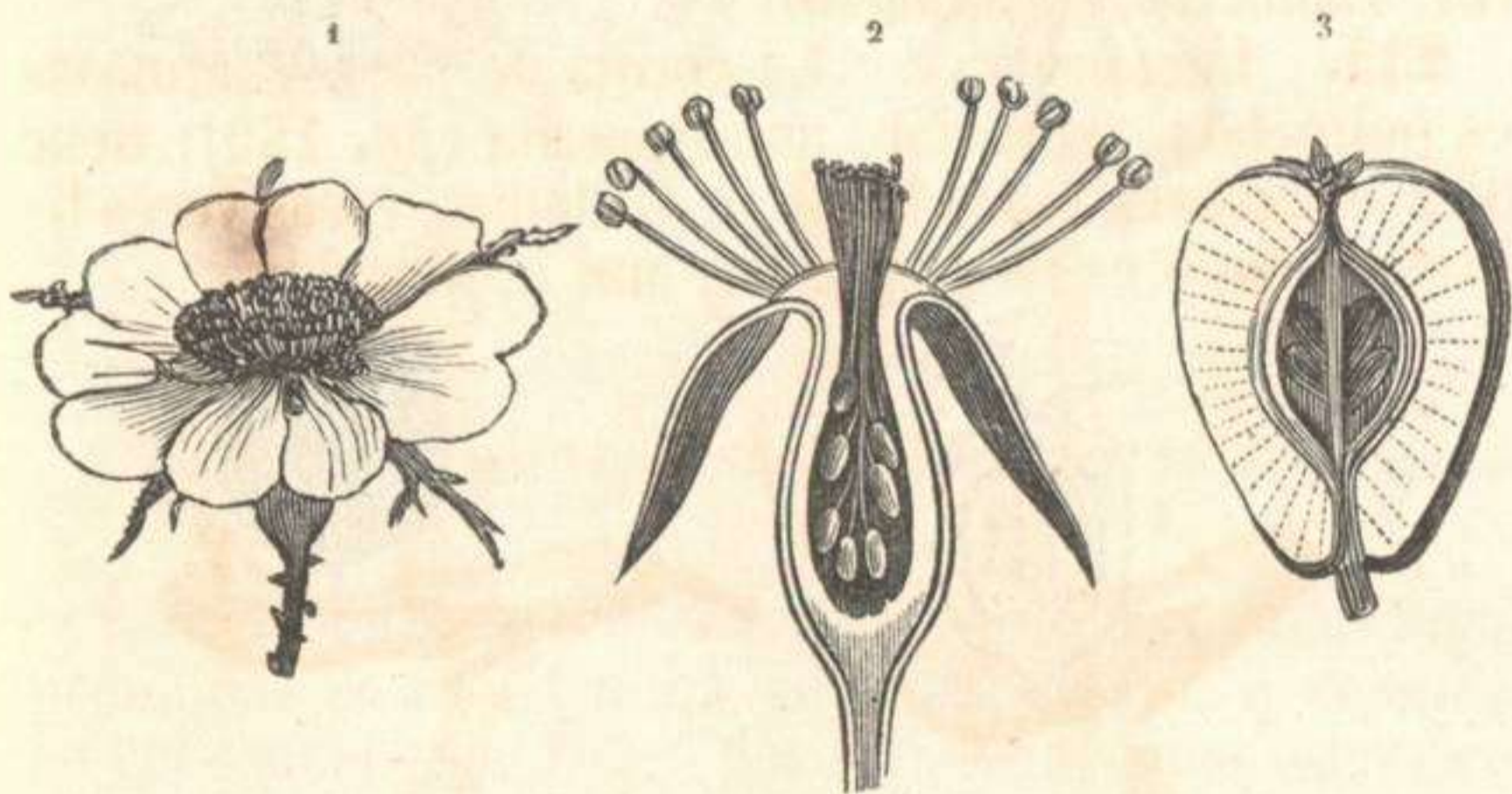
Esta familia contiene plantas alimenticias, aromáticas, azucaradas, medicinales, tintoriales, etc. La *judia*, *haba*, *guisante*, *lenteja*, *garbanzo*, etc., son todas plantas alimenticias; la *acacia*, tan notable por la elegancia de sus hojas y el perfume de sus flores, una de cuyas especies produce la *goma arábiga*; el *tamarindo*, cuyos frutos tienen una pulpa azucarada, refri-



gerante, antifebril y laxante, llamada *pulpa de tamarindo*; el *sen*, cuyas hojas son purgantes; el *regaliz* ó *palo dulce*, de cuya raíz se hace un extracto que es pectoral, y también se emplea para fabricar un tinte amarillo; el *campeche*, gran árbol de América, muy empleado en la tintorería para teñir de rojo y morado.

**233. ROSÁCEAS.** La corola de las plantas comprendidas en esta familia está formada por cinco pétalos insertos en el cáliz y alternos con las divisiones de este (*fig. 190*); los estambres en número indeterminado, libres, periginos; fruto en pomo, drupa, ó de varios y distintos carpelos.

Fig. 190.



Familia de las rosáceas.

1. Flor completa.—2. Flor cortada longitudinalmente, para ver los estambres y los carpelos —3. Fruto.

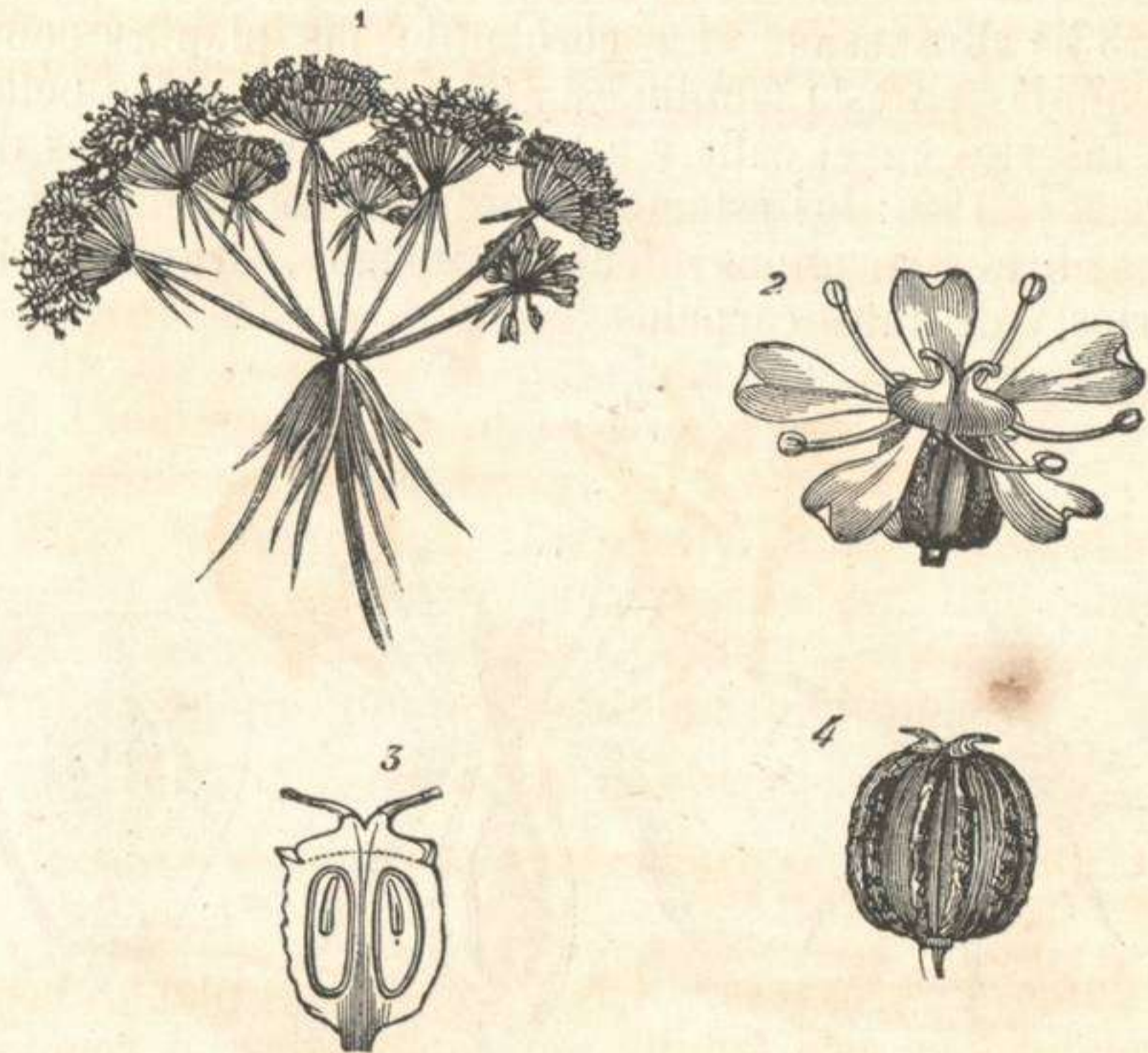
Todos los vegetales incluidos en esta familia son muy importantes en la arboricultura y floricultura. El *almendro*, *albaricoquero*, *cirolero*, *quindo*, *cerezo*, *peral*, *manzano*, *membrillo*, *fresa*, en fin, todas las plantas que producen los mejores frutos de Europa, y todas las variedades de *rosales*, así como también la *zarza*, el *espino*, etc.

**234. UMBELIFERAS.** La corola de estas plantas está formada de cinco pétalos iguales ó desiguales insertos



en el pistilo (*fig. 191*); cinco estambres insertos en los pétalos; fruto constituido por dos akenas insertas en un eje central filiforme; hojas alternas.

Fig. 191.



*Familia de las umbelíferas.*

1. Umbel!a.—2. Flor completa.—3. Fruto y semillas cortados longitudinalmente para ver el embrión.—4. Fruto entero.

Algunas de estas plantas tienen aceites volátiles, otras son medicinales; también las hay comestibles y venenosas. El *anis*, *comino* é *hinojo* proporcionan aceites volátiles; la *asafétida* y el *gálvano* se emplean en la medicina como estimulantes ó antiespasmódicos. El *peregil* y la *zanahoria* son plantas comestibles; la *cicuta* y el *felandrio* son venenosas.

**235. RUBIÁCEAS.** La corola de las rubiáceas es monopétala, de cuatro á cinco lóbulos, epigina (*fig. 192*); cuatro ó cinco estambres insertos en la corola; fruto en caja, baya ó drupa; hojas opuestas ó verticiladas.



Un gran número de estas plantas son muy importantes, por proporcionar en sus frutos, raíz ó corteza productos preciosos, que son objeto de un comercio considerable.

La *rubia*, planta importante por el uso que de ella se hace en la tintorería; el *café*, cuyas semillas tostadas y molidas dan por infusión el líquido conocido con el nombre de *café*; las *quinas*, de cuya corteza se obtiene el principio activo y febrífugo (la *quinina*) que se emplea para curar las fiebres intermitentes; la *ipecacuana*, cuya raíz es un emético bastante activo.

Fig. 192.



Familia de las rubiáceas.

1. Corola regular con cinco divisiones, y los estambres alternando con ellas.—2. Fruto (baya del café).

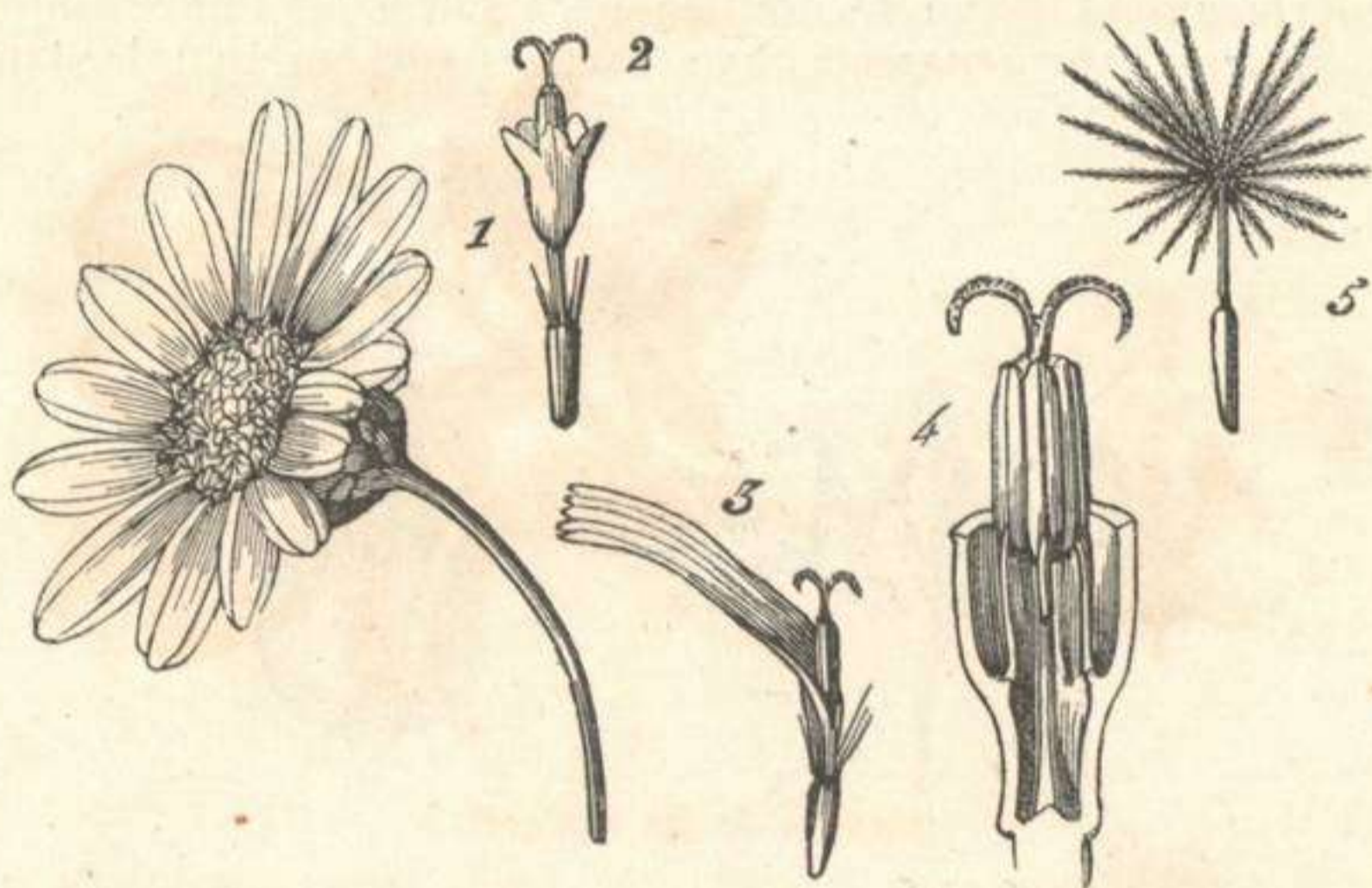
**236. COMPUESTAS.** Las flores de las plantas comprendidas en esta familia son compuestas, ó reunidas en cabezuela (*fig. 193*); florecillas de cinco estambres singenésicos ó con las anteras unidas formando un tubo: el fruto es una akena, desnuda en su vértice ó coronada por un vilano.

Algunas de estas plantas son comestibles, y un gran número de ellas muy útiles á la medicina. La *escarola*, *lechuga*, *alcachofa*, *cardo*, *cardillo*, etc., son comestibles. El *alazor*, cuyas flores contienen dos materias colorantes, una amarilla que es soluble en el agua, y otra roja que solo se disuelve en los álcalis, y la única que se emplea para teñir las sedas, desde el color rosa claro hasta el rojo punzó. La *manzanilla*, planta aromática, que se usa en medicina como tónica y antiespasmódica. La *dalia*, que ofrece muchas variedades rojas, amarillas, blancas, etc. El *girasol*, cuya especie mas comun lleva grandes flores amarillas, que se dirigen hácia la parte del



sol, y en España llega á veces á adquirir de 2 á 3 metros de altura; sus frutos tostados tienen un sabor parecido al del café. Esta planta y la anterior se emplean como adorno de nuestros jardines.

Fig. 193.



*Familia de las compuestas.*

1. Cabezuela completa, compuesta de flósculos, semiflósculos, y de un involucreo general.—2. Flósculos.—3. Semiflósculos.—4. Estambres y pistilos.—5. Semilla coronada por un vilano.

### SUB-CLASE 3.<sup>ª</sup>—COROLIFLORAS.

237. Caracteres generales de las corolifloras. 238. Caracteres que distinguen á las oleáceas. 239. Solanáceas. 240. Labiadas.

237. Las *corolifloras* tienen el cáliz gamosépalo libre; la corola monopétala hipogina, con estambres libres. De las familias comprendidas en las corolifloras solo merecen particular estudio por sus aplicaciones las *oleáceas*, *solanáceas* y *labiadas*.



238. OLEÁCEAS. La corola de las oleáceas (*figura 194*) es regular, sus flores hermafroditas ó dióicas, con dos estambres, ovario bilocular, y fruto carnoso ó capsular.

Fig. 194.



Familia de las oleáceas.

1. Flor entera.—2. Frutos carnosos (oliva).

Esta familia comprende árboles de utilidad y recreo. La *lila* es un arbolito cuyas flores embalsaman con su olor nuestros jardines. El *fresno*, cuya madera es bastante dura, y puede recibir buen pulimento; las hojas y corteza de la especie de fresno de hoja redonda destilan naturalmente un líquido azucarado, que al aire se solidifica, conocido con el nombre de *maná*, el cual se emplea en medicina como laxante. El *olivo*, que da frutos en abundancia, conocidos con el nombre de *oliva* ó *aceituna*; estos frutos se comen aderezados, pero su cualidad mas principal es la de proporcionar el aceite comun. El olivo crece lentamente, y su vida es tan larga, que vive 500 y aun 600 años: su madera, y principalmente la de las raíces, es muy apreciada en la ebanistería.

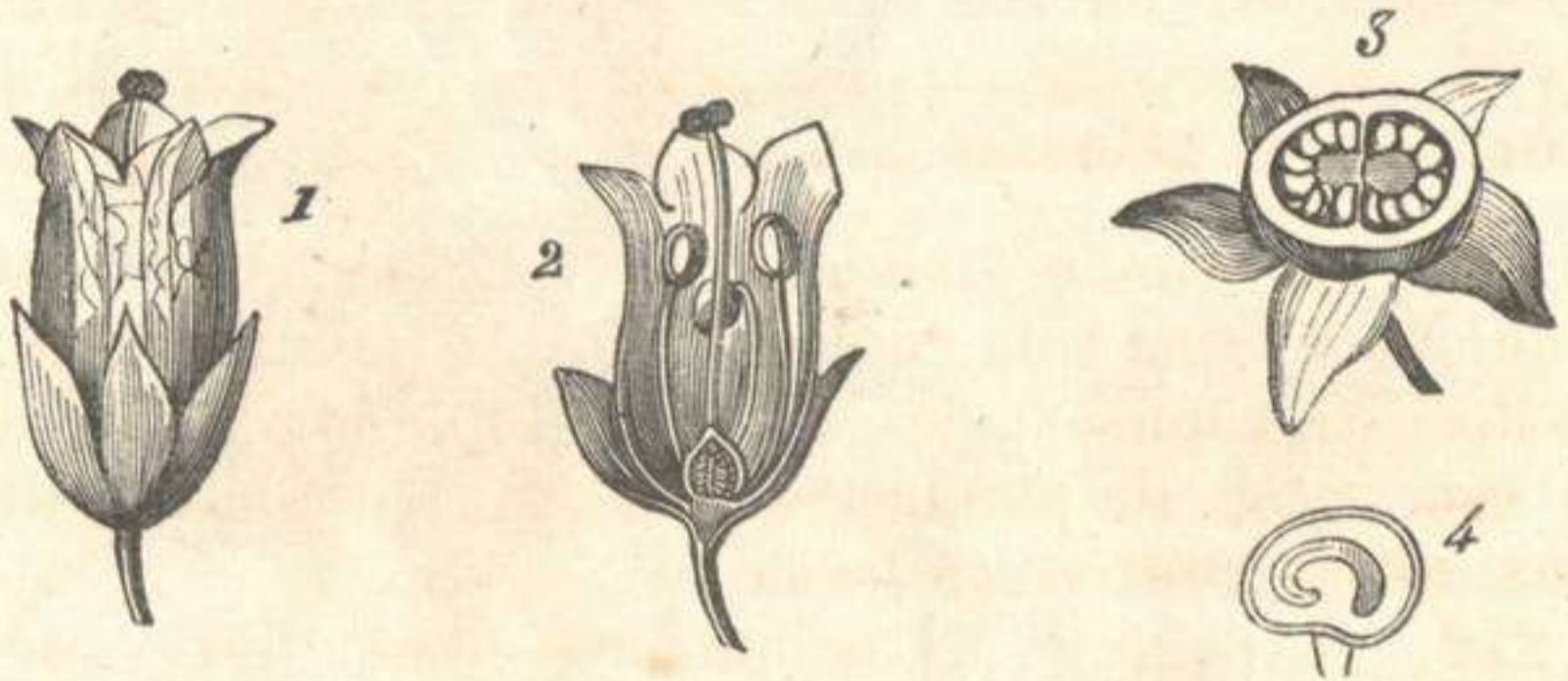
239. SOLANÁCEAS. La corola de estas plantas es regular (*fig. 195*); su inflorescencia variable; cinco estambres alternos; el fruto en baya ó caja, y el embrión arqueado.

En esta familia se comprenden plantas muy útiles, ya como medicamentos, ya como alimentos. La *belladona*, muy abundante en España, cuya raíz y hojas se usan en la medi-



cina como narcóticas. El *beleño*, planta peligrosa por el principio narcótico que contiene. El *tabaco*, de cuyas hojas se hace un consumo inmenso, ya para tomarlas en polvo, ya para fumar. La *patata*, cuyos tubérculos carnosos son tan útiles, y fueron traídos de América por los españoles. El *tomate*, cuyo fruto es demasiado conocido, así como sus usos. El *pimiento*, que lleva un fruto muy conocido de todos, del cual son variedades la *guindilla*, los *pimientos de casco duro*, *dulces* ó *picantes*, *prolongados* ó *redondeados*.

Fig. 195.

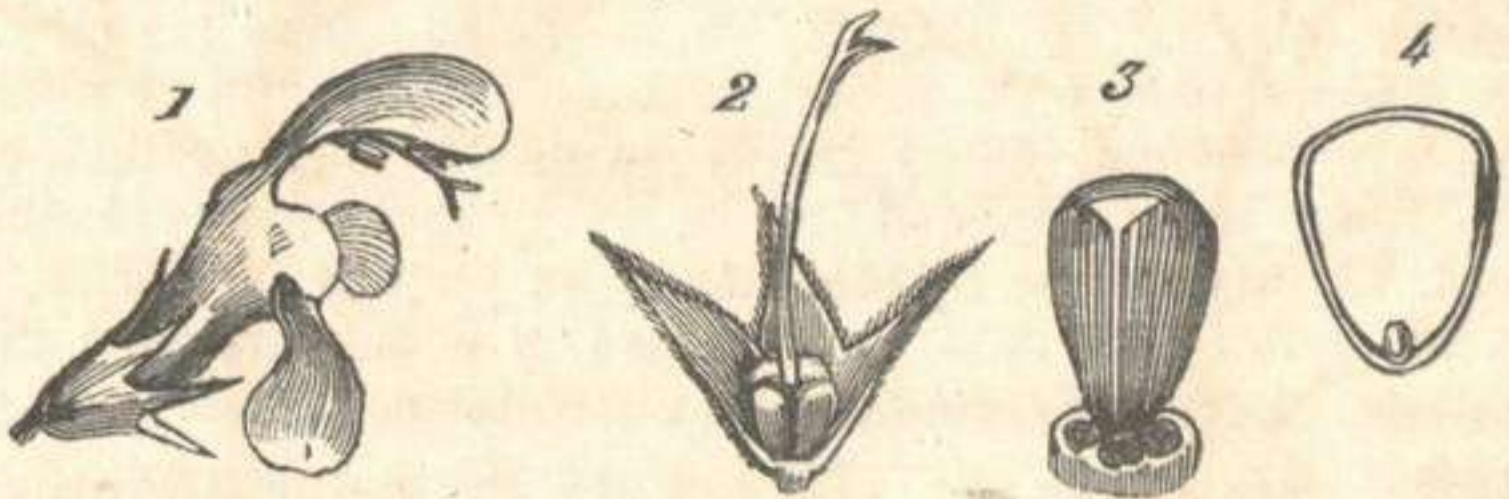


Familia de las solanáceas.

1. Flor completa.—2. Flor abierta longitudinalmente para ver los estambres y el pistilo.—3. Fruto cortado transversalmente.—4. Semilla cortada longitudinalmente para ver el embrión.

240. LABIADAS. La corola de estas plantas es monopétala, irregular, bilabiada (*fig. 196*); el cáliz tiene cinco divisiones mas ó menos profundas; dos estam-

Fig. 196.



Familia de las labiadas.

1. Flor completa.—2. Ovario dividido en cuatro partes, estilo y estigma con una parte del cáliz persistente.—3. Fruto compuesto de cuatro akenas.—4. Semilla cortada longitudinalmente.

bres ó cuatro didinamos; ovario libre dividido en cuatro partes, de entre las cuales sale el estilo.



Las plantas comprendidas en esta familia son aromáticas, con aceites fijos ó volátiles. El *romero*, *espliego*, *tomillo*, *cantueso*, la *yerbabuena*, *salvia*, *melisa*, *mejorana*, etc., son labiadas mas ó menos aromáticas, las cuales se usan en la perfumería y en la medicina; tambien se emplean algunas de ellas en la economía doméstica para aromatizar los condimentos.

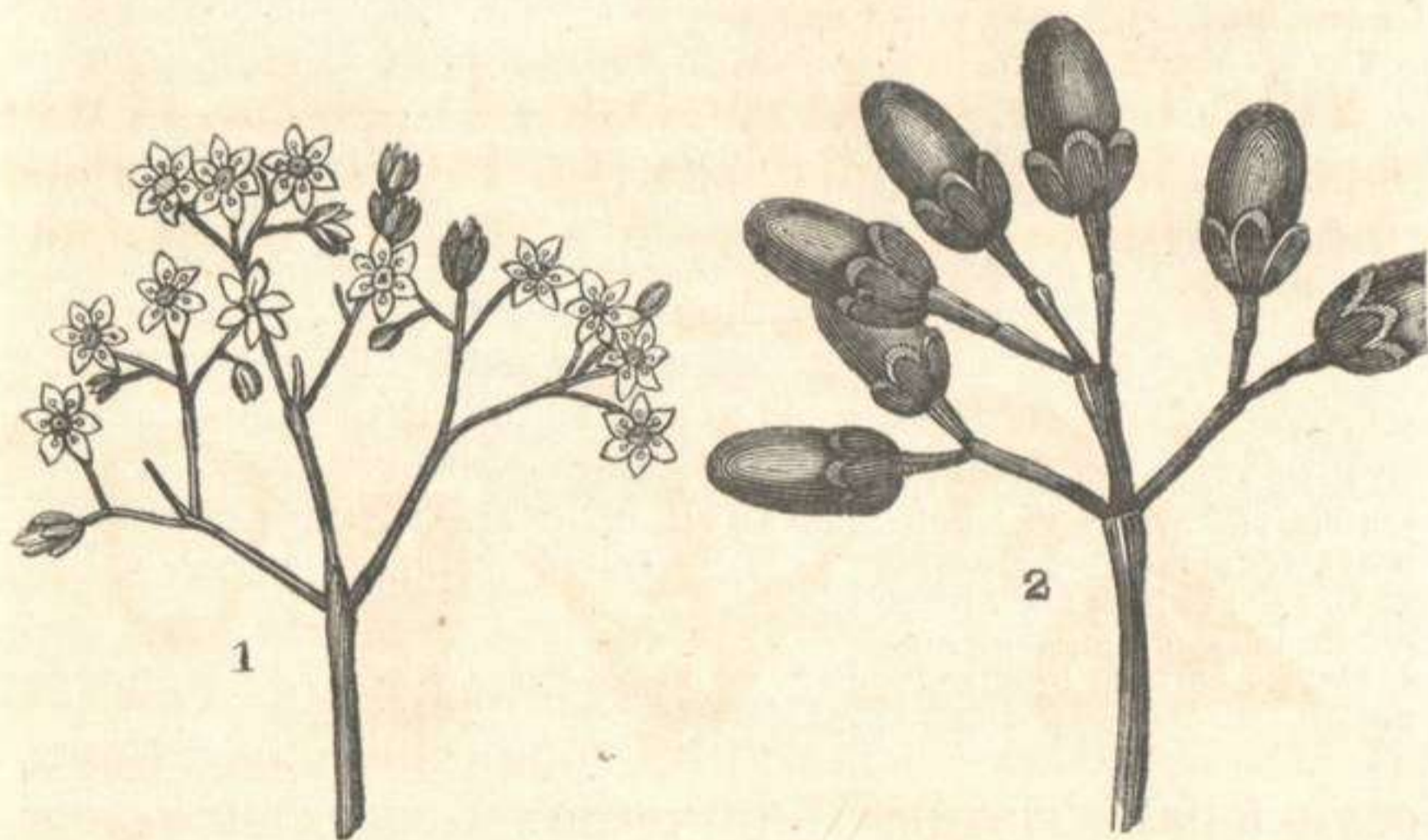
#### SUB-CLASE 4.<sup>a</sup>—MONOCLAMIDEAS.

241. Caracteres de las monoclamideas. 242. Caracteres que distinguen á las Laurineas. 243. Amentáceas. 244. Coníferas.

241. Las *monoclamideas* tienen el caliz y la corola reunidos en una sola cubierta floral, y con frecuencia las flores son unisexuales. De las familias comprendidas en esta clase de plantas solo estudiaremos las *laurineas*, *amentáceas* y *coníferas*.

242. LAURINEAS. Las laurineas tienen flores escamosas (*fig. 197*); perigonio ínfero y de seis divisiones;

Fig. 197.



Familia de las laurineas.

1. Ramo de flores.— 2. Fruto adherido al cáliz persistente.

estambres en número duplo colocados en dos filas; fruto en baya ó drupa con una semilla.

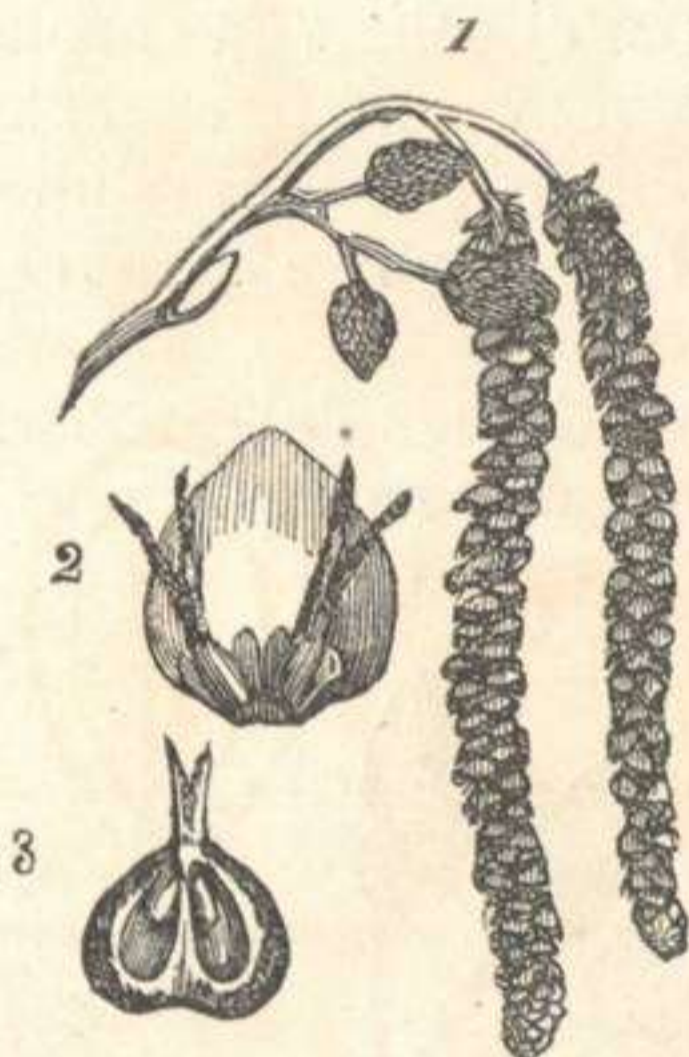


La familia de las laurineas está formada por árboles ó grandes arbustos que crecen en los países meridionales, y suministran al comercio productos aromáticos.

El *laurel comun*, arbol muy conocido por sus aplicaciones. El *arbol del alcanfor*, oriundo del Japon y de las Indias Orientales, que suministra el *alcanfor*. El *arbol de la canela*, que crece en la isla de Ceilán, cuya corteza se usa como aromática. El *sasafrás*, cuya corteza da un color amarillo anaranjado, y posee propiedades escitantes.

**243. AMENTÁCEAS.** A esta familia corresponden los árboles con hojas alternas y estípulas (*fig. 198*); la inflorescencia dispuesta en *amento*; flores escamosas y semillas sin perispermo.

Fig. 198.



Familia de las amentáceas.

1. Flores masculinas dispuestas en amento, y flores femeninas reunidas en cabezuela.—  
2. Dos flores femeninas insertas en la base de una escama.—  
3. Ovario cortado longitudinalmente.

De los árboles comprendidos en esta familia se obtiene la mayor parte de la madera que se emplea en nuestros talleres y en la combustion.

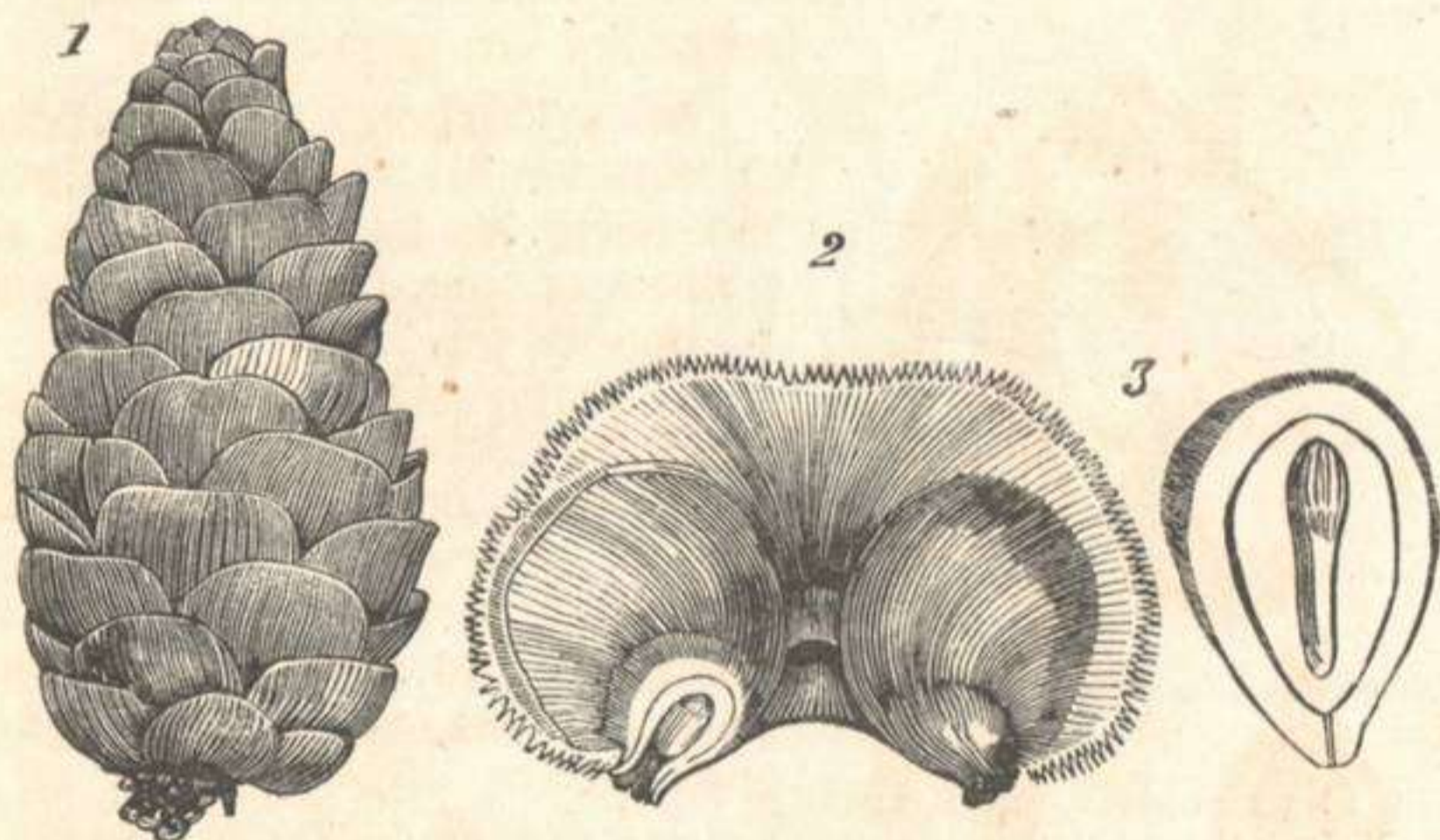
El *nogal*, arbol de gran magnitud, que ostenta de lejos su ramaje y hojas que son de un verde oscuro; su fruto (las *nueces*) es comestible, y de él se obtiene el aceite llamado de nueces. La *encina*, *avellano*, *roble*, *alcornoque*, *olmo*, *sauce*, *aliso*, *plátano*, etc., son árboles que proporcionan muy buenas maderas para las construcciones. La parte mas superficial de la corteza del alcornoque, que es resquebrajada y fungosa, constituye el *corcho*, que se emplea para hacer tapones y otros objetos.

**244. CONÍFERAS.** Esta familia comprende los árboles cuyo follage siempre está verde, y que nunca cae completamente; sus flores son unisexuales y escamosas (*fig. 199*), las femeninas alguna vez son solitarias, pero casi siempre están reunidas en cabezuela ó en cono; el fruto es una piña ó drupa; y las semillas tienen perispermo.



Los árboles correspondientes á esta familia son tan interesantes como los de las amentáceas por la madera que suministran al arte de la carpintería, pues la gran altura que adquieren y la mucha resina que contienen, hace que su madera sea la mejor para las construcciones navales. El *enebro*, arbolito que se distingue de todas las coníferas por sus hojas finas y agudas, exuda su corteza una resina blanca llamada *sandaraca* ó *grasilla*, y destilados sus troncos dan un producto muy fétido llamado *aceite de enebro* ó *miera*, que se usa en la veterinaria. El *ciprés*, árbol de aspecto triste. El *pino*, que lleva frutos (los *piñones*), los cuales contienen semillas comestibles de un gusto agradable.

Fig. 199.



Familia de las coníferas.

1. Piña.—2. Dos flores femeninas, la una abierta.—3. Fruto abierto longitudinalmente para ver el embrión.

## CLASE 2.<sup>a</sup>—MONOCOTILEDÓNEAS.

245. Caracteres de estas plantas. 246. Caracteres que distinguen á las liliáceas. 247. Palmas. 248. Gramíneas.

245. Los tallos de las plantas comprendidas en esta clase están compuestos de fibras; sus hojas prestan

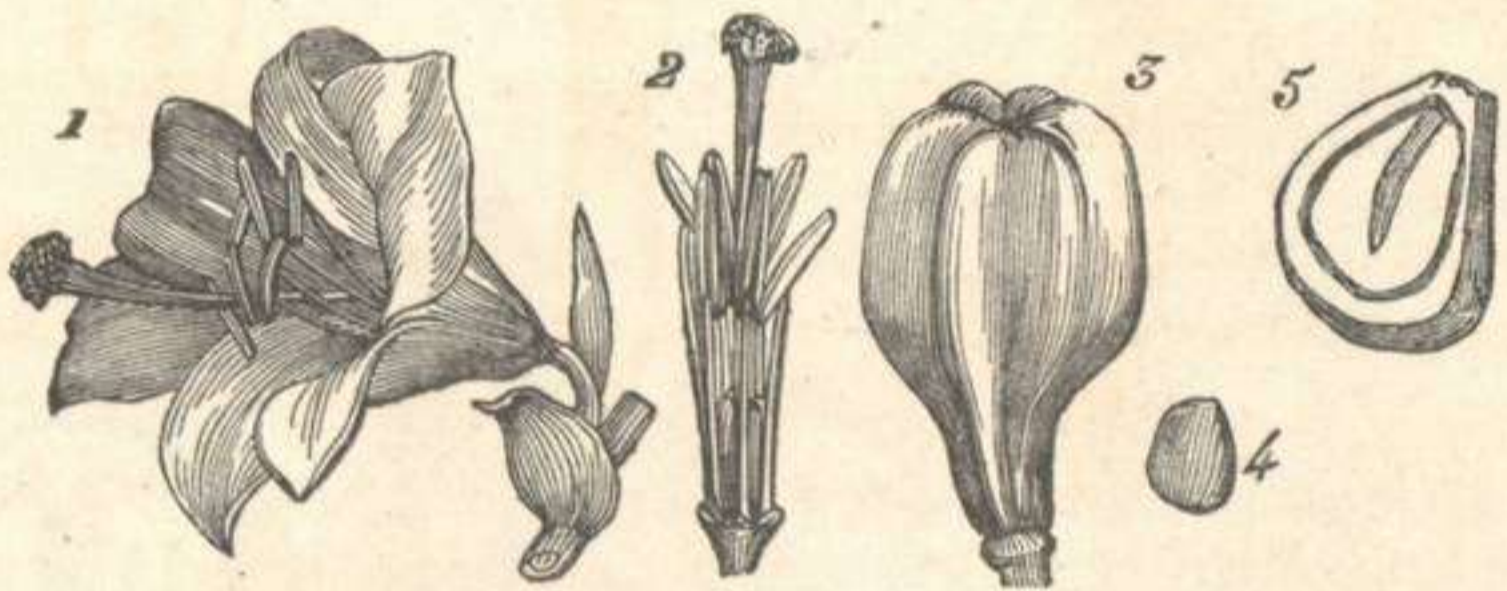


nervios sencillos; el perigonio es sencillo; el embrión con un cotiledón ó muchos alternos.

Corresponden á las monocotiledóneas las *liliáceas*, *palmas* y *gramíneas*.

246. LILIÁCEAS. Las plantas comprendidas en esta familia tienen el perigonio sencillo regular (*fig. 200*): seis estambres libres y rara vez tres: el fruto en caja y trilocular con muchas semillas; herbáceas, perennes, y rara vez anuales.

Fig. 200.



Familia de las liliáceas.

1. Flor completa. 2. Estambres y pistilo.—3. Fruto.—4. Semilla entera —5. Semilla cortada longitudinalmente para que se vea la disposición del embrión.

En esta familia hay plantas medicinales y un gran número de hortalizas, como la *cebolla*, *ajo*, *espárrago*, etc. La *cebolla albarrana*, cuyos productos se usan en la medicina. El *tulipán*, *jacinto*, y la *azucena*, originaria de Oriente.

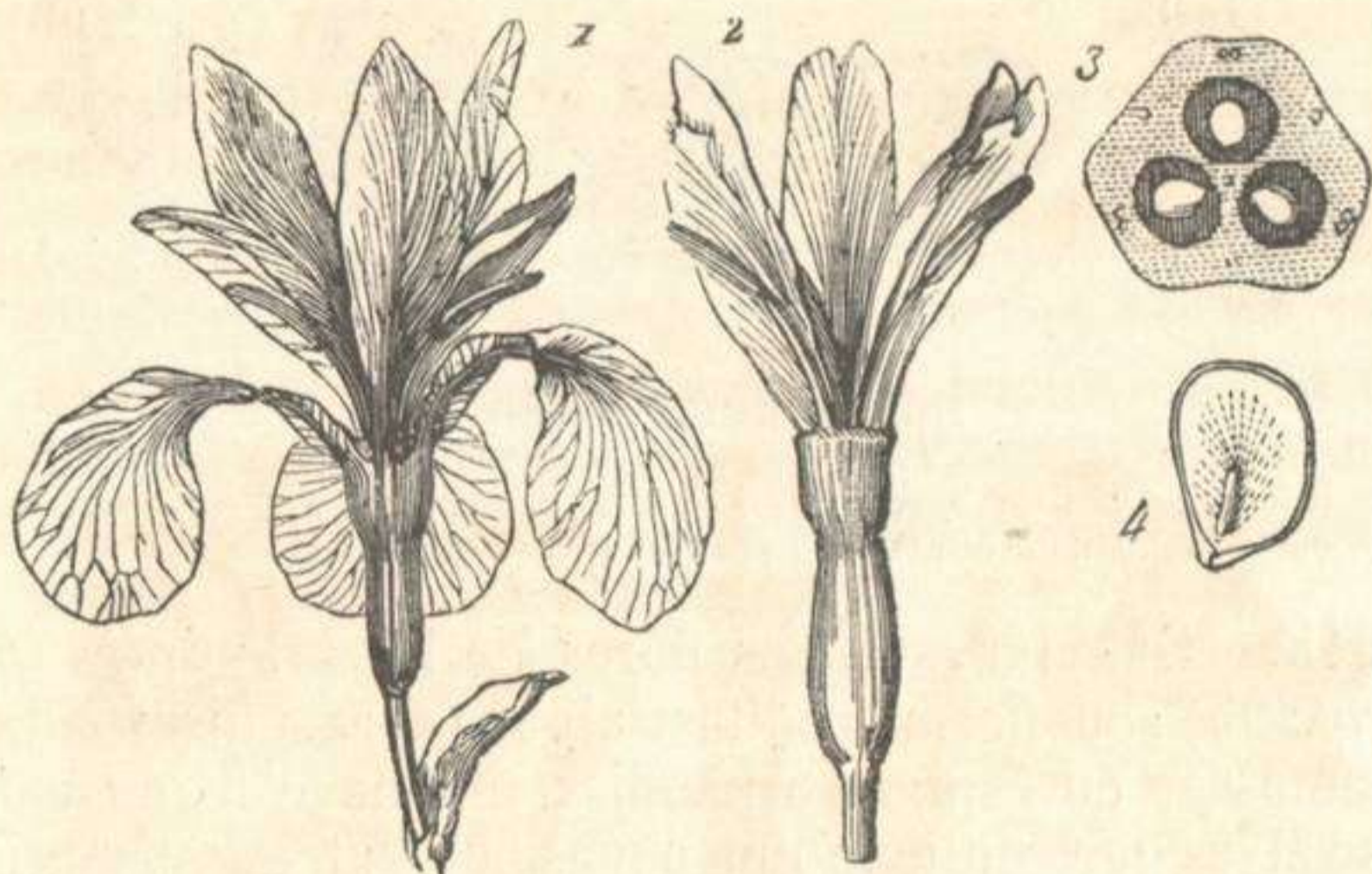
\* Las *irideas* (*fig. 201*) se asemejan á las liliáceas, y pertenecen como estas á las monocotiledóneas. Las flores de estas plantas se hallan envueltas por una espata membranosa; el perigonio es sencillo, petaloideo y de tres estambres opuestos á las divisiones exteriores del cáliz; el fruto es una caja trilocular con muchas semillas formadas por un perispermo carnoso, que envuelve á un pequeño embrión cilindrico.

A esta familia corresponden plantas que por la hermosura de sus flores forman el principal adorno de los jardines, como las diversas especies de *lirios*, alguna de las cuales (*lirio de*



*Florecia*) es muy apreciada por el olor que despiden sus raíces. El *azafran*, cuyos estigmas se usan en la medicina, y suministran á la tintorería una materia colorante amarilla.

Fig. 201.



*Familia de las irideas.*

1. Flor completa.—2. Estambres y pistilo.—3 Fruto cortado trasversalmente.—4. Sección de la semilla para ver el embrión.

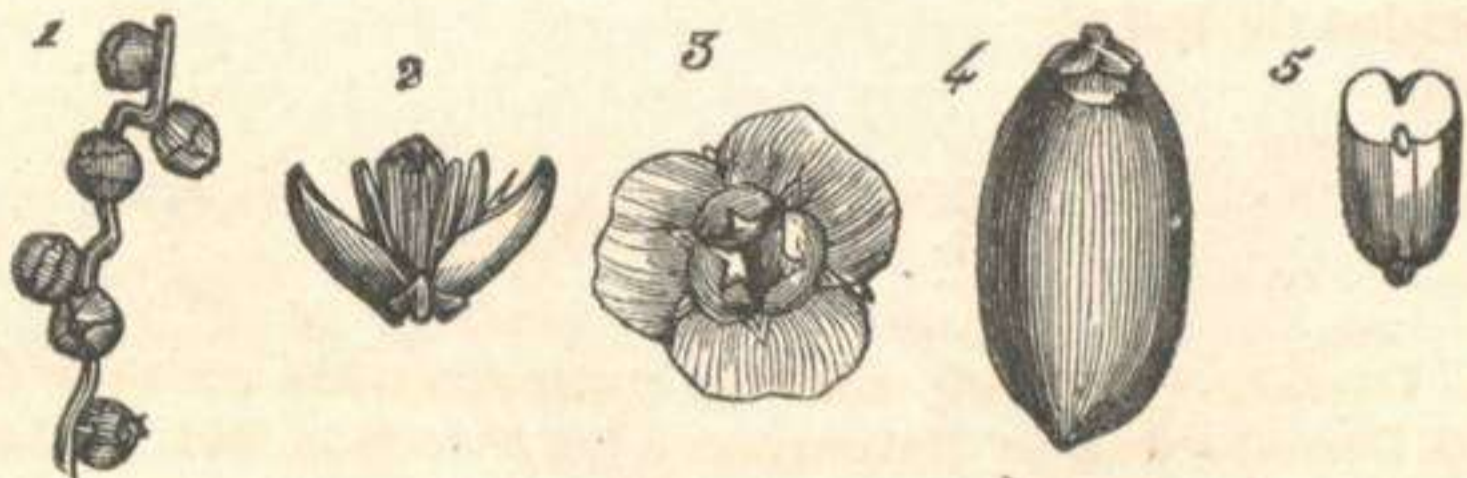
247. PALMAS. Las flores de estas plantas (*fig. 202*) son unisexuales, alguna vez hermafroditas; el perigonio es doble; el caliz está formado por tres hojuelas, y la corola por otras tres parecidas á las del caliz; los estambres son en número de seis, opuestos; el fruto en drupa unilocular ó trilocular.

Estos vegetales arbóreos abundan particularmente en las regiones intertropicales; son notables por su elevacion, y especialmente por su forma cuando se comparan con los árboles de nuestros bosques, como se observa en la *palma de dátiles*, cuyos frutos (los *dátiles*) son tan agradables al paladar, y de la cual se estraee, haciendo una incision en las palmas machos, un liquido lechoso, que por la fermentacion produce el *vino de palma*. El *cocotero*, que se parece mucho á la palma de dátiles, produce un fruto (el *coco*) mucho mas agradable que el dátil.



El *sagu*, que produce la fécula del mismo nombre. El *palmito*, de cuyas hojas se hacen las escobas de palma.

Fig. 202

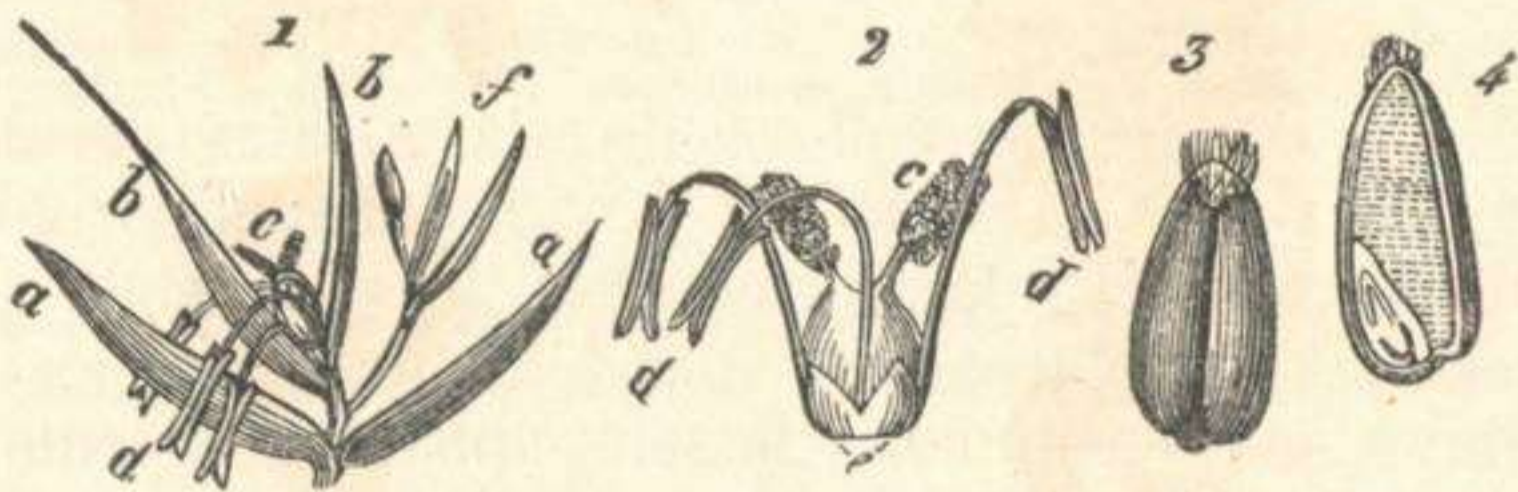


Familia de las palmas.

1. Racimo.—2. Flor masculina.—3. Flor femenina.—4. Fruto.—5. Semilla cortada horizontalmente, para que se vea el embrión.

248. GRAMÍNEAS. Las flores de las gramíneas (figura 203) son hermafroditas, alguna vez unisexuales, escamosas, en espigas ó panojas, gluma ó tegmen de dos valvas que contiene una ó mas flores; tres estambres por lo común; el ovario libre y con dos estilos; el fruto es una carióspside.

Fig. 203.



Familia de las gramíneas.

1. Espiga: *a a* gluma, *b b* glumilla, *c* pistilo, *d* estambres, *f* flor estéril.—2. Estambres y pistilos: *d d* estambres, *c* ovario, estilos y estigmas.—3. Fruto.—4. Fruto abierto longitudinalmente, para ver el embrión y el perispermo.

A esta familia, que es una de las mas numerosas en especies, pertenecen vegetales de usos y aplicaciones muy importantes, los cuales se hallan esparcidos con gran profusion por



toda la superficie de la tierra. Con el nombre de *cereales* se distinguen las gramíneas cuyos frutos son abundantes en fécula, como el *trigo*, *centeno*, *maíz*, *arroz*, *avena* y *cebada*. La *caña de azúcar* debe ocupar un lugar preferente entre las gramíneas, por la sustancia que produce. El *esparto*, cuyos usos son conocidos de todos.

### CLASE 3.<sup>a</sup>—ETEOGAMAS.

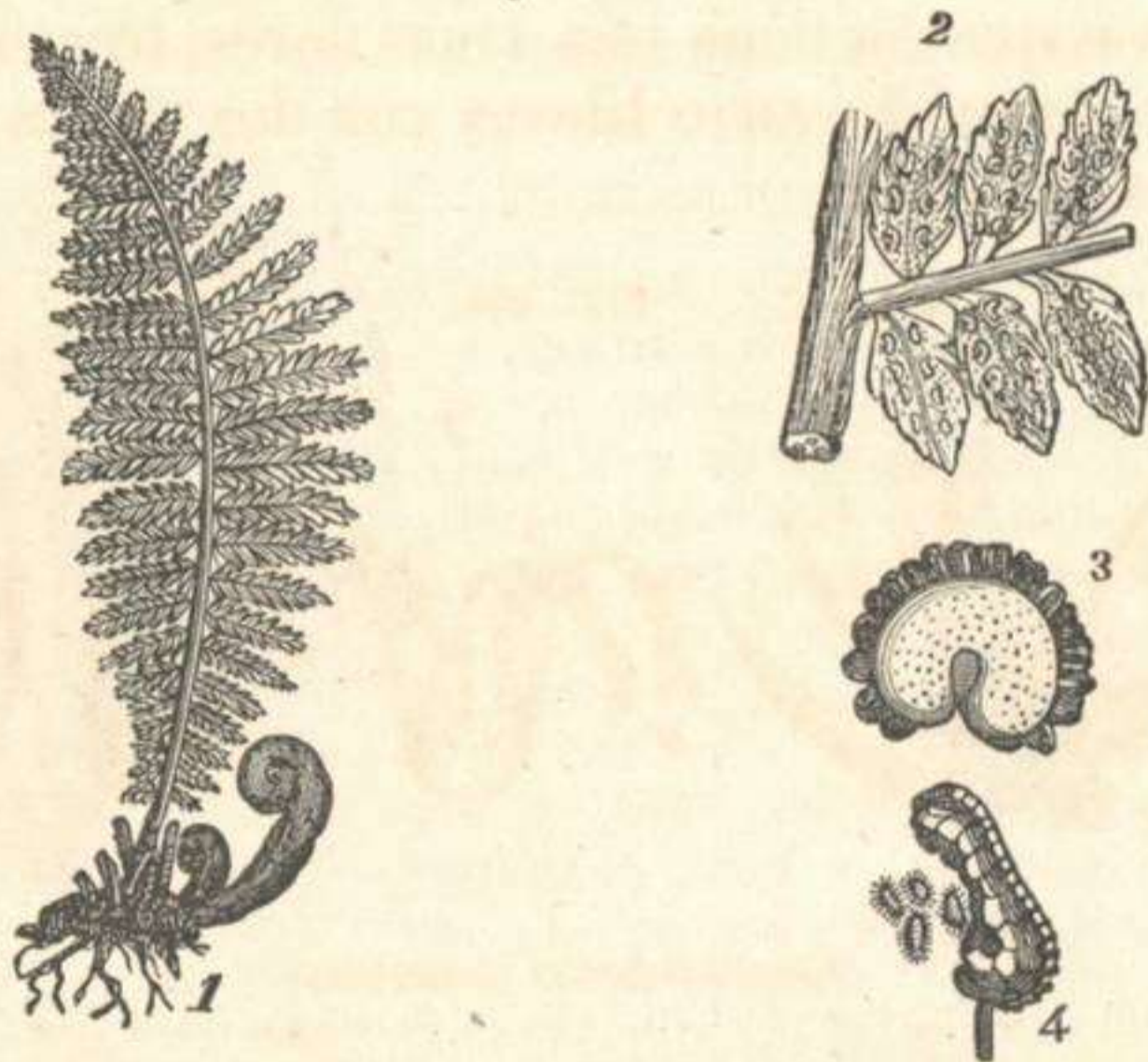
249. Caracteres de las plantas comprendidas en esta clase.

250. Caracteres que distinguen á los helechos. 251. Musgos.

249. Las plantas *eteogamas* ó *semivasculares* son celulares en su primera edad, y vasculares despues, su tallo y raiz distintos, y los órganos sexuales iguales á los de las dos clases anteriores.

En esta clase se hallan incluidos los *helechos* (figura 204') y los *musgos*.

Fig. 204 .



*Helechos.*

1. Helecho completo —2. Parte de una hoja con los órganos de la fructificación ó esporangios.—3. Soro.—4. Caja abierta de la que salen las esporas ú órganos reproductores.

250. HELECHOS. En los helechos la fructificación ú órganos reproductores llamados *esporas*, se hallan

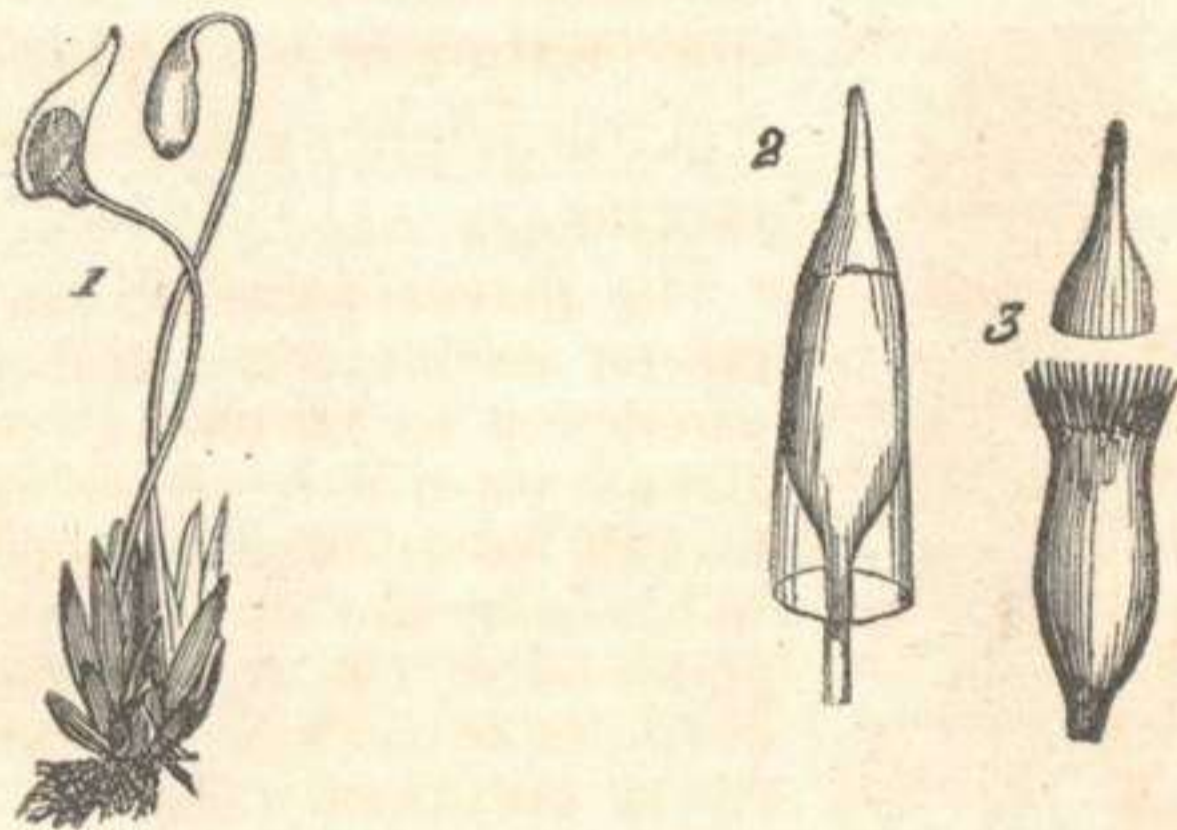


contenidas en pequeñas cajas, dispuestas por grupos *soros*, en el dorso de las hojas ó frondes (*fig. 203*), raras veces formando espigas; el tejido de estas plantas es célula-vascular.

En nuestros países los helechos son unas plantas herbáceas, cuya altura no escede de 1 metro; pero en los países tropicales se desarrollan hasta aparecer como grandes árboles, pues llegan á adquirir 6 y 7 metros de altura. Los principales son el *culantrillo de pozo*, que se emplea en la medicina como calmante, y el *helecho macho*, célebre por sus propiedades enérgicas contra los gusanos intestinales.

**251. MUSGOS.** Los musgos (*fig. 204*) son pequeños vegetales, cuyos órganos reproductores se hallan situados en la estremidad de los tallos, unos en forma de anteras ó *anterideos*, y otros en esporas contenidas en esporangios, que tienen la forma de una *urna* ó caja, la que en la época de la madurez se abre por la separacion de una tapadera ú *opérculo* de forma cónica.

Fig. 204.



*Musgos.*

1. Planta completa.— 2. Urna con su tapadera.— 3. Urna abierta.

Los musgos se encuentran en sitios húmedos y sombríos formando verdes alfombras; algunas especies cubren los árboles viejos, formando un manto que les preserva de los agentes exteriores. Los musgos no producen cosa alguna notable, y se hallan esparcidos en todas las partes del mundo, pero principalmente en las regiones septentrionales, en donde forman la principal vegetacion.



CLASE 4.<sup>a</sup> — ANFIGAMAS.

252. Caracteres de las plantas celulares. 253. Caracteres que distinguen á los Liqueenes. 254. Hongos. 255. Algas.

252. Las plantas *anfigamas* ó *celulares*, que forman esta clase, presentan siempre el tejido celular; la raíz y el tallo no distintos; las esporas libres ó contenidas en sacos con prolongaciones filiformes.

A esta clase corresponden las tres familias siguientes: *liqueenes*, *hongos* y *algas*.

253. LIQUENES. Estas plantas (*fig. 205*) son formadas por una expansion membranosa, filamentosa ó pulverulenta, llamada *thallus* ó *talluelo*, con receptáculos ó *apotecios* en forma de es-

Fig. 105



Liquenes.

cudos membranosos ó carnosos que contienen las esporas, cuyas fructificaciones están libres ó cubiertas.

La mayor parte de los líquenes crecen en las rocas áridas, en las paredes y en las piedras desnudas; algunas especies viven sobre la corteza de los árboles, y cuya presencia se ha observado les es necesaria para poder existir. Es tipo de esta familia el *liquen de Islandia*, que se emplea en la preparacion de una gelatina muy sana y nutritiva. El *liquen orchilla*, que se usa en la tintorería para preparar un tinte morado con el nombre de *orchilla de Canarias*.

254. HONGOS. Son plantas (*fig 206*), carnosas, acorchadas, esponjosas ó pulverulentas, y cubiertas por una membrana llamada *himenio*, en la cual se hallan las esporas, que tambien se encuentran en receptáculos llamados *perideoos*, que se desarrollan en dicha mem-



brana, ó en un cuerpo filamentososo denominado *micelio*; presentan colores variados y á veces muy brillantes, poseyendo cada especie un color constante, que nunca es el verde.

Fig. 206.



Hongos.

1. Planta entera.—2. Parte de la membrana llamada *himenio*, con las *esporas* en grupos de cuatro.

Los hongos tienen una vida muy corta; abundan en los sitios donde existen sustancias animales ó vegetales en descomposicion; se desarrollan con la humedad, y pueden vegetar en el agua. Son notables unos por su sabor delicado; otros son venenos terribles, cuyos caracteres hasta el dia no se han podido asignar con exactitud; por consiguiente, se les debe mirar con cierta prevencion, no usando para comida sino los que son muy conocidos y experimentados en el pais. En general son venenosos todos los hongos que tienen sabor y olor desagradables, colores oscuros, tejido fragil, ó muy acuosos. La *criadilla de tierra* es una de las plantas mas apreciadas de esta familia como manjar delicado; vive en el seno de la tierra, á algunas pulgadas de la superficie del suelo, y se la descubre por su perfume, y las grietas que se perciben en el terreno donde se halla: se prefiere la variedad negra. La *seta*, facil de reconocer por el sombrerillo de forma cónica en que se termina, es tambien comestible. El *tizon*, pequeño hongo parásito, que destruye los granos del trigo. El *cornezuelo*, honguillo tambien parásito, que se desarrolla sobre los ovarios del centeno. El *cenizo* (*oidium Tuckeri*), que tantos estragos causa en los viñedos.

255. ALGAS. Plantas generalmente acuáticas (*figura 207*), gelatinosas, membranosas, laminares y filamentosas, cuya reproduccion se verifica por esporas,



á veces movibles, por cuerpos tubulares ó masas celulares.

Fig. 207.

*Algas.*

1. Alga marina.—2. Caja conteniendo las esporas.

Las *algas* gozan de la propiedad de reanimarse cuando, despues de secas por una larga esposicion al aire, son puestas de nuevo en contacto del agua, como se observa en la *ova de rio* ó *verdin*. Los *fucos* y los *sargazos*, tan importantes para la medicina y las artes, pertenecen á esta familia; de ellos se obtiene el carbonato de sosa, el iodo y el bromo; estos vegetales forman en las costas como islas submarinas y flotantes de estensiones considerables.

## GEOGRAFIA BOTANICA.

256. Objeto de la geografía botánica. 257. Estacion y habitacion. 258. Regiones botánicas. 259. Flora de un pais.

256. La *geografía botánica* tiene por objeto dar á conocer los causas que intervienen ó han intervenido en la distribucion de los vegetales por la superficie del globo.

En la distribucion de los vegetales por la superficie de la tierra influye la temperatura, la luz, la mayor ó menor hume-



dad, la altura del país sobre el nivel del mar, la configuración de este, las condiciones físicas de la tierra, la altura de los vegetales y la profundidad de sus raíces.

257. En la geografía botánica se entiende por *estacion* la naturaleza de la localidad en donde crece cada una de las especies vegetales, y por *habitacion* el país en el cual por sus caracteres generales se sostienen mas fácilmente dichas especies.

La palabra *estacion* se refiere al clima y á la naturaleza del terreno ó medio donde crecen los vegetales; y la palabra *habitacion* á su posición geográfica: por ejemplo, la *estacion* del *ranunculo acuático* se halla en los estanques y pantanos de aguas dulces, y su *habitacion* es Europa. Las rocas, muros, escombros, setos, bosques, sembrados, arenales, laderas, pantanos, aguas dulces y saladas, etc., son otras tantas *estaciones* de las diferentes especies vegetales.

Atendiendo á las estaciones donde crecen las plantas, pueden dividirse estas en muchas clases, que se distinguen con los nombres de plantas salinas, marinas, acuáticas, subterráneas, parásitas, de los pantanos, de los prados, de las rocas, de los bosques, de las montañas, etc.

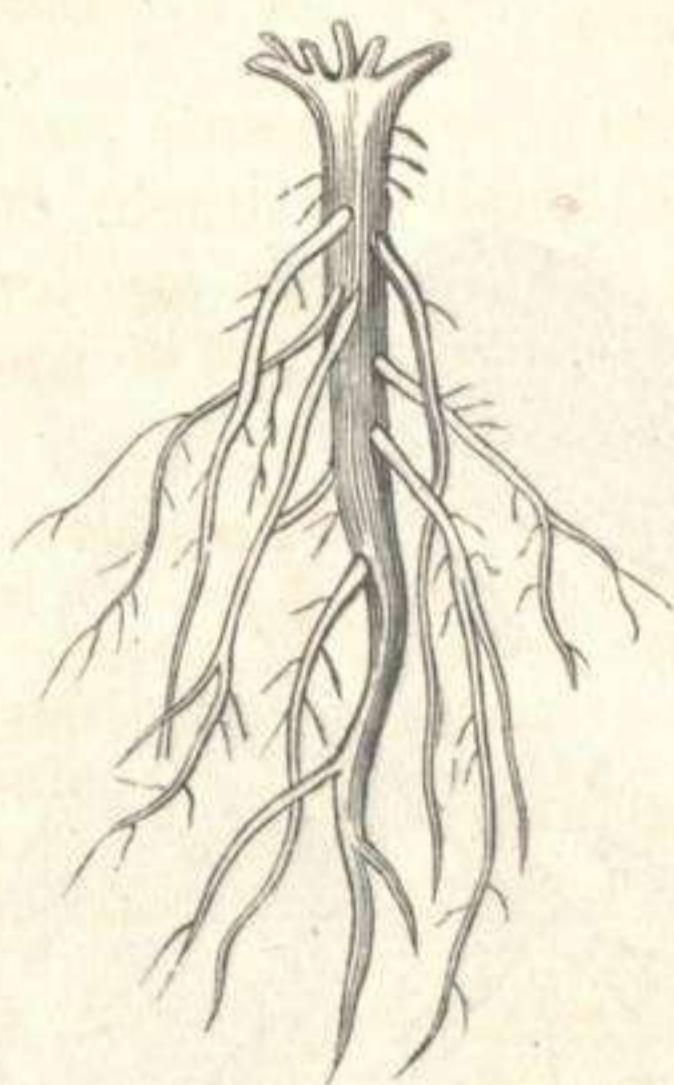
258. Estudiando los caracteres diferenciales de las habitaciones, se ha reconocido la existencia de algunos espacios ó *áreas* en las cuales dominan exclusivamente determinadas especies vegetales, á cuyos espacios, de estension variable, se ha dado el nombre de *regiones botánicas*.

A. De-Candolle admite 50 regiones, entre las cuales se comprenden las de Europa, dividida en tres regiones: 1.<sup>a</sup> la *hiperbórea* ó *septentrional*; 2.<sup>a</sup> la *media* ó *central*; 3.<sup>a</sup> la *mediterránea* ó *meridional*. En esta última, caracterizada por el olivo, granado, higuera, naranjo, mirto y muchas especies de encinas, se comprende la península Hispano-lusitana, dividida á su vez en las siguientes regiones particulares: *septentrional*, *central*, *occidental*, *meridional* y *oriental*.

259. Se da el nombre de *flora* á la historia completa de la vegetación de un país.

Del Ecuador á los polos se aumenta el número de las especies criptógamas relativamente á las fanerógamas, y por el contrario, se aumentan desde los polos al Ecuador las dicotiledóneas comparadas con las monocotiledóneas, sucediendo lo propio á las especies leñosas respecto de las herbáceas.

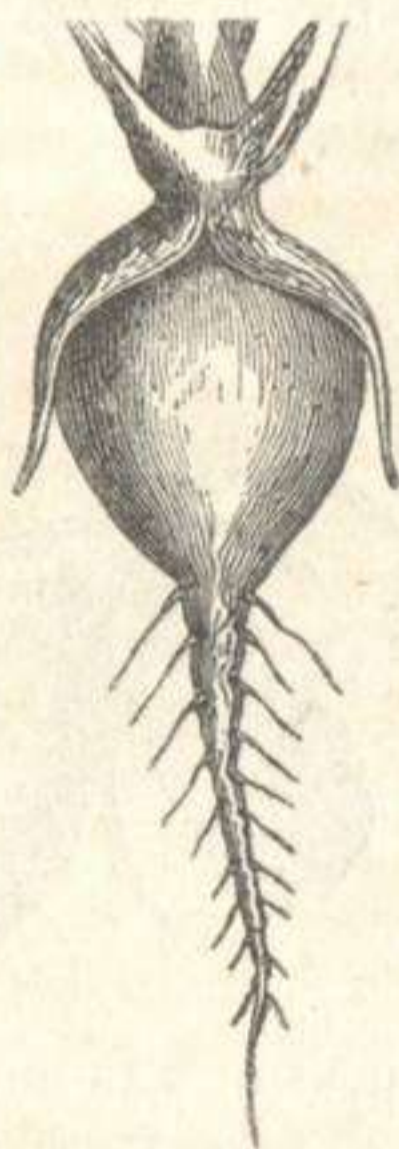




RAIZ DE LA MALVA.  
(Malvácea. *Par.* 228.)



RAIZ DE LA ZANAHORIA.  
(Umbelifera. *Par.* 234.)

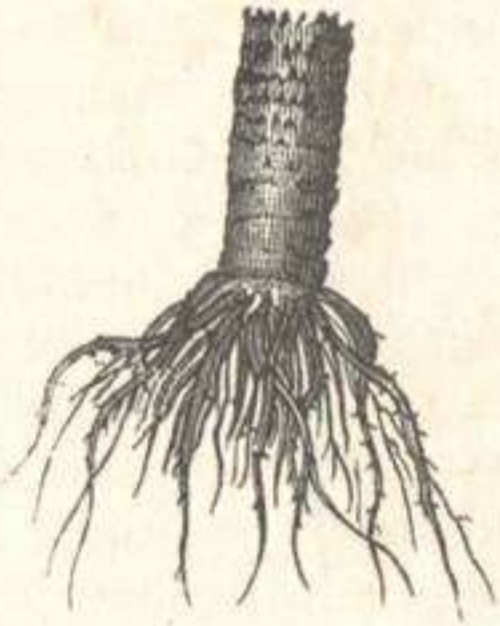


RAIZ DEL RÁBANO.  
(Crucifera. *Par.* 230.)



RÁBANO ACHATADO.  
(*Par.* 173.)

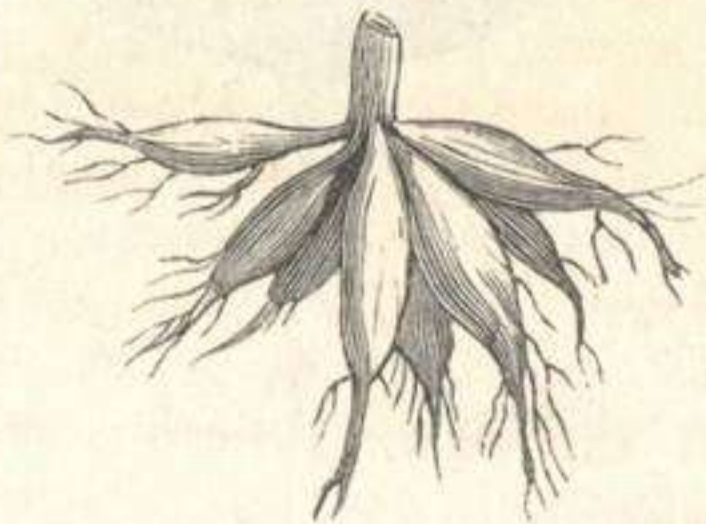




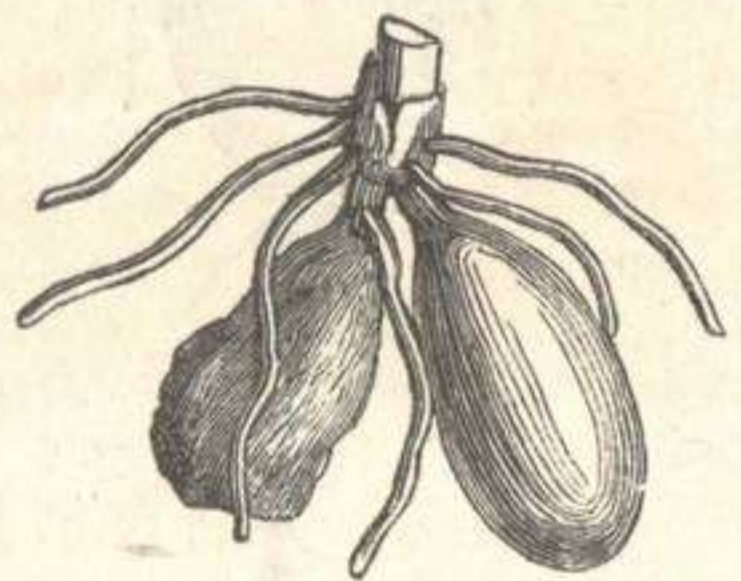
RAIZ DE LA PALMA.  
(Palmas. *Par.* 247.)



RAICES AEREAS DE LA VAINILLA.  
(*Par.* 174.)

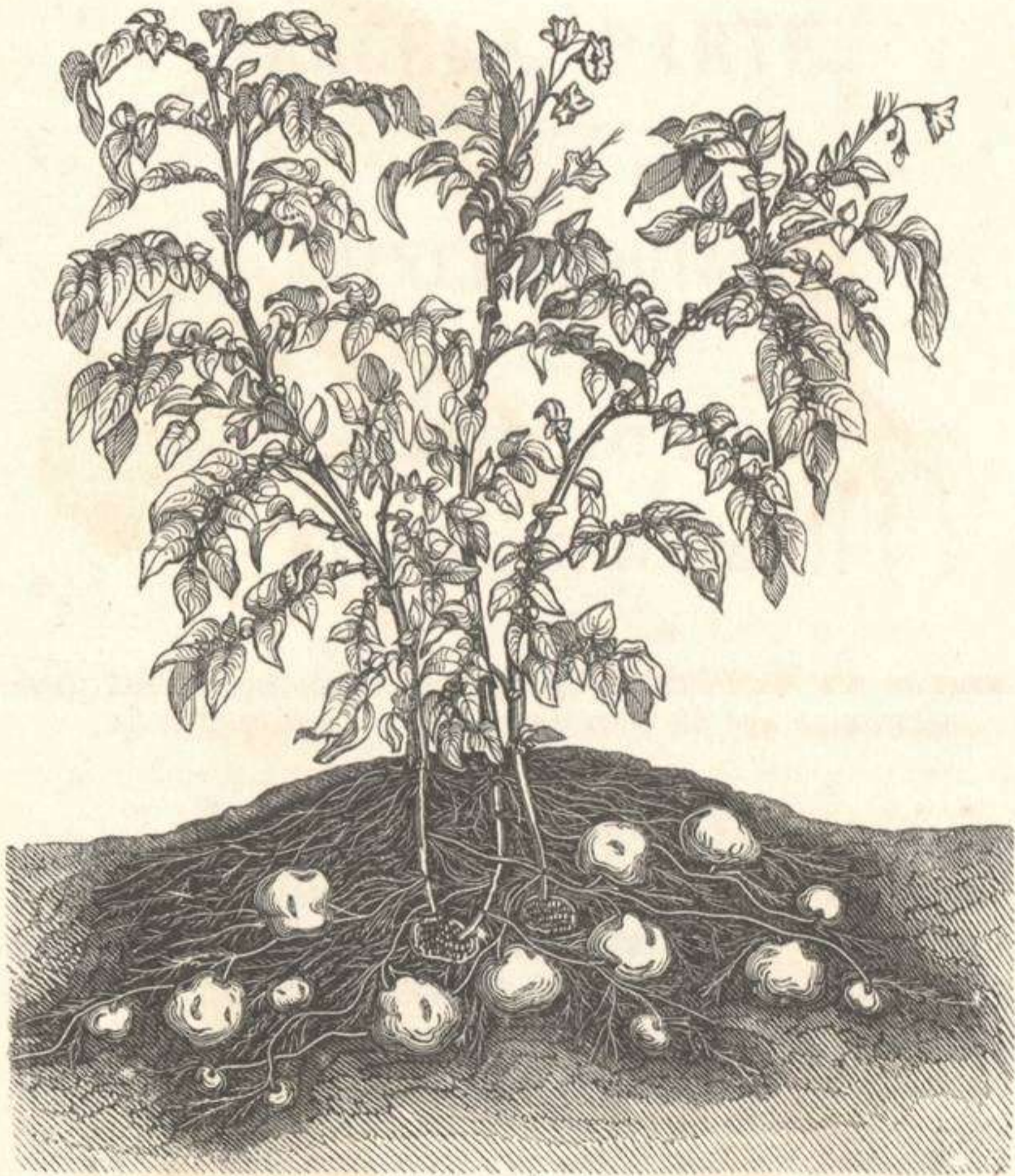


RAIZ DE LA DALIA.  
(Compuestas. *Par.* 256.)



TUBÉRCULOS DE LAS ORQUIDEAS.  
(*Par.* 178.)





TUBÉRCULOS DE LA PATATA.

*Planta completa.*

(Solanácea. *Par.* 259.)



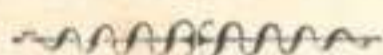




---

---

# TERCERA PARTE.



## MINERALOGIA.

---

### CAPITULO I.

#### NOCIONES PRELIMINARES.

---

260. Definición de la mineralogía. 261. Qué son minerales.  
262. División de los caracteres de los minerales.

260. **L**A MINERALOGIA es la parte de la Historia Natural que tiene por objeto el estudio y conocimiento del reino inorgánico ó mineral.

261. Se da el nombre de *minerales* á los cuerpos inorgánicos naturales, sólidos, líquidos ó gaseosos, que se encuentran en la superficie ó en el interior de la tierra.

El objeto especial de la Mineralogía es reconocer, denominar, clasificar y describir los minerales, señalando las diferencias ó analogías que tienen entre sí, mediante las propiedades ó *caracteres* que poseen como cuerpos inorgánicos.

262. Los caracteres de los minerales, unos son exteriores ó *físicos*, que se perciben, ya directamente por los sentidos, ya empleando ciertos instrumentos ó



medios que en nada alteran la naturaleza íntima de los cuerpos; otros son *químicos*, los cuales no pueden apreciarse sin el auxilio de reactivos y de otros agentes que modifican ó alteran la naturaleza de los minerales.

Estudiaremos primeramente los caracteres físicos y químicos de los minerales, por cuyo medio no solamente se distinguen unas especies de otras, sino que además sirven de base para su clasificacion; espondremos después la clasificacion mas generalmente admitida en la mineralogia; y por último, describiremos las especies minerales de mayor aplicacion ó de utilidad conocida.

## I. CARACTERES FÍSICOS.

---

263. Los caracteres físicos de los minerales pueden reducirse á los cinco grupos siguientes: 1.º *geométricos*, 2.º *mecánicos*, 3.º *ópticos*, 4.º *eléctricos* y *magnéticos*, 5.º *organolépticos*.

### CARACTERES GEOMÉTRICOS.

---

264. Formas regulares, irregulares y heterogéneas de los minerales. 265. Cristalización. 266. Goniómetros. 267. Leyes de simetria. 268. Isomorfismo y dimorfismo. 269. Hemitropia y macla. 270. Estructura regular é irregular de los minerales. 271. Su fractura.

264. En este primer grupo de los caracteres físicos de los minerales, se comprenden la *forma* ó modo de terminarse la superficie de los minerales, y la *estructura* ó modo de hallarse agregadas ó dispuestas anteriormente las moléculas que los forman.

Las formas de los minerales se han dividido en *regulares*, *irregulares*, y *heterogéneas* ó *pseudomórficas*.

Se dice que las formas de los minerales son *regulares* cuando estos se presentan en poliedros terminados por aristas y án-



gulos sólidos, en cuyo caso los minerales reciben el nombre de *crisales*; aquellas son *irregulares* cuando se presentan con figuras angulosas ó redondeadas, que no pueden referirse á formas geométricas, pero que se observa ser un simple tránsito de las anteriores, de manera que no se puede dudar haber sido producidas por cristalización como ellas; por último, á las formas se las llama *heterogéneas* cuando los minerales se presentan con figuras irregulares que no manifiestan indicios de cristalización, ó que corresponden á cuerpos orgánicos ó algunas de las partes de estos.

263. Los minerales se cristalizan en virtud de una fuerza que agrega las moléculas integrantes de los cuerpos formando sólidos geométricos, á cuyo fenómeno se da el nombre de *cristalización*. Esta se puede efectuar por disolución, fusión y volatilización; contribuyendo á su buen éxito el tiempo, espacio y reposo.

Los métodos y condiciones necesarias para la cristalización de los cuerpos, los puede ver el lector en nuestros *Elementos de Química*, párrafo 11.

A. Los cristales constan de *caras* ó planos, *aristas* ó ángulos diedros, *esquinas* ó ángulos sólidos, y *ejes*. Las caras, aristas y esquinas se suelen modificar simétricamente por 1, 2, 3 ó mas planos, resultando lo que en mineralogía se llama *truncadura*, *bisel* y *apuntamiento*.

En los minerales cristalizados, cada plano está terminado por diferentes aristas que constituyen su perímetro, en el cual existen tres ó mas ángulos llamados *ángulos planos* por los geómetras. Tres ó mas ángulos planos unidos entre sí forman un *ángulo sólido*. En todas las formas simples de cristalización hay ciertas líneas que pasan por el centro del cristal, al rededor de las cuales se disponen las caras simétricamente, y cuyas líneas se llaman *ejes del cristal*. Algunas veces el cristal presenta dos sistemas de ejes, como sucede en el exaedro regular.

La truncadura consiste en la sustitución de un plano á una arista ó esquina; el bisel tiene lugar siempre que á un plano ó arista se sustituyen dos caras unidas en ángulo mas ó menos agudo; y el apuntamiento se verifica cuando á un plano ó arista se sustituyen por lo menos tres planos reunidos.

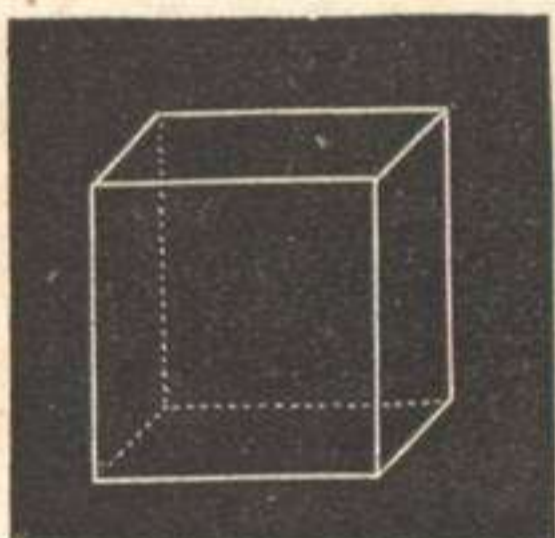
B. Por variadas que sean las formas de los cristales, en todos hay una invariable que recibe el nombre



de *forma primitiva*, la cual da origen á las *formas secundarias*, que se pueden reducir, por la division mecánica ó la esfoliacion, á las primitivas que les son respectivas. A la forma primitiva se le llama *tipo cristalino*, de la cual se derivan las secundarias; y la reunion de estas formas constituye un *sistema cristalino*.

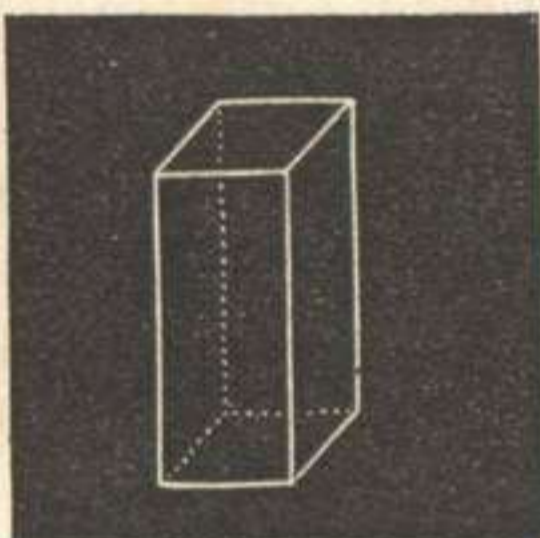
C. Se distinguen en cristalografía seis sistemas cristalinos, cuyos tipos ó formas primitivas son: 1.º el *cubo* (fig. 209); 2.º el *prisma recto de base cuadrada* (figura 210); 3.º el *prisma recto de base romboidal* (figu-

Fig. 209.



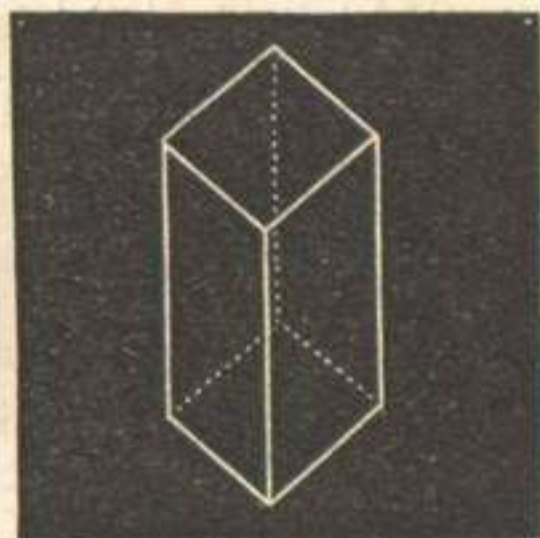
Cubo.

Fig. 210.



Prisma recto de base cuadrada.

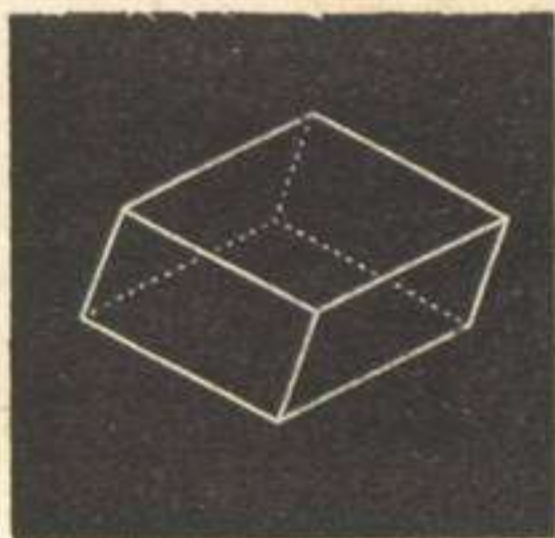
Fig. 211.



Prisma recto de base romboidal.

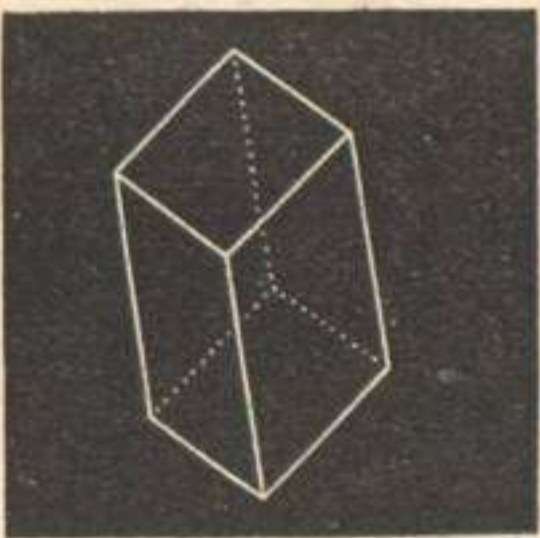
ra 211); 4.º el *romboedro* (fig. 212); 5.º el *prisma oblicuo de base romboidal* (fig. 213); 6.º el *prisma oblicuo de base paralelográmica* (fig. 214).

Fig. 212.



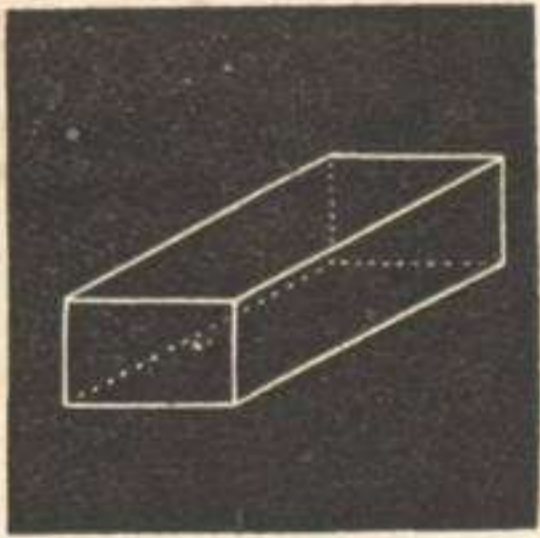
Romboedro.

Fig. 213.



Prisma oblicuo de base romboidal.

Fig. 214.



Prisma oblicuo de base paralelográmica.

Cada uno de estos sistemas comprende un gran número de formas secundarias. Pero todas estas formas, cualesquiera que

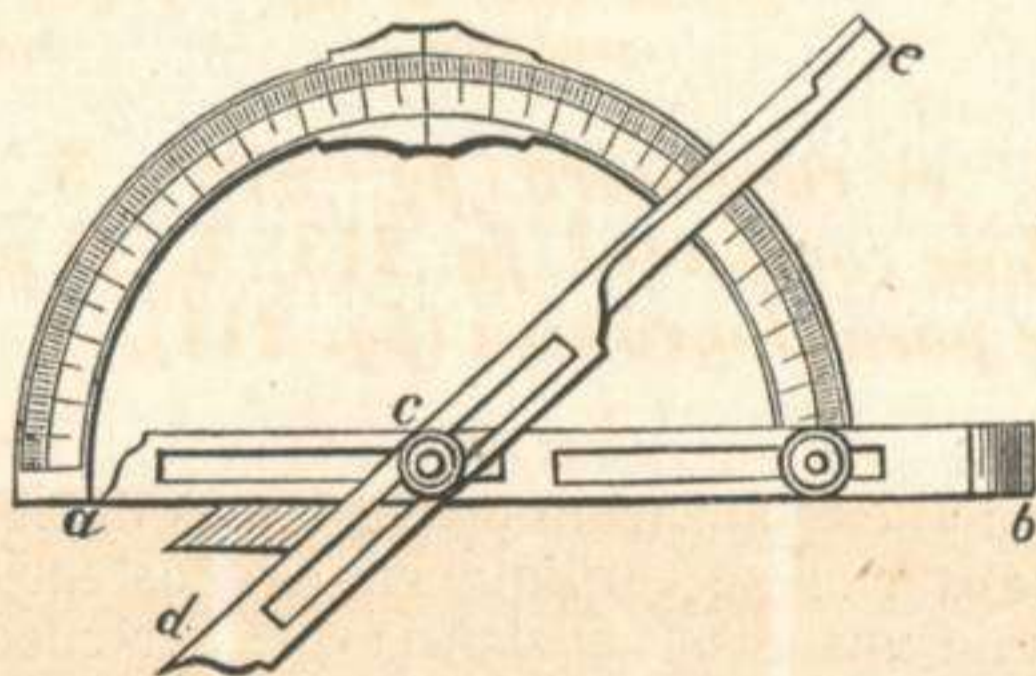


sea su número, se pueden referir por consideraciones geométricas á la forma primitiva ó tipo cristalino del sistema al cual corresponden. Así el primer sistema ó *sistema cúbico* comprende el octaedro regular, el dodecaedro romboidal, el dodecaedro pentagonal, el tetraedro, y todas las formas que se derivan del cubo mas ó menos directamente; el segundo sistema comprende los octaedros y los prismas modificados en sus caras ó bases; el tercero los octaedros y los prismas rectangulares y romboidales; el cuarto los romboedros, los prismas hexaedros y dodecaedros triangulares, isósceles y escalenos; el quinto los octaedros y los prismas oblicuos rectangulares y romboidales; el sexto los prismas y octaedros oblicuos no simétricos.

**266.** El valor de los ángulos diedros de los cristales es constante, y para definir la naturaleza de un cristal se deben medir con el mayor cuidado todos sus ángulos diedros, determinando la inclinacion de sus caras, lo cual se consigue facilmente por medio de los instrumentos llamados *goniómetros*.

Se distinguen dos especies de goniómetros, el de *aplicacion* y el de *reflexion*. El goniómetro de aplicacion (*fig. 215*) se com-

Fig 215.



Goniómetro.

pone de un semicírculo graduado, el cual lleva adaptadas dos alidadas de metal: una de estas, *a b*, se halla fija en el cero de la division; la otra, *d e*, es movable, y marca sobre el limbo el ángulo del cristal. Para medir un ángulo diedro se aplica una de sus caras sobre la alidada fija *a b* en su prolongacion, de manera que la arista del ángulo sea perpendicular al plano del limbo, y se mueve en seguida la otra alidada hasta que su prolongacion venga á apoyarse sobre la segunda cara del ángulo: es evidente que el ángulo comprendido entre las dos alidadas, y que da



inmediatamente el limbo, medirá el ángulo buscado. Las dos alidadas tienen una ranura interior, mediante la cual pueden resbalar la una sobre la otra, acortando los brazos *ca* y *cd* tanto como se quiera. Esta disposición permite medir cristales muy pequeños, que no se pueden colocar entre las dos alidadas sino cuando se han acortado mucho sus brazos exteriores. Este goniómetro es el mas sencillo, y él da solamente valores aproximados del ángulo que se busca. Con el goniómetro de reflexión se obtienen resultados mucho mas precisos, aun cuando solo es aplicable á los minerales que presentan un cierto pulimento. Se han construido diferentes clases de estos goniómetros, pero el mas generalmente empleado es el de Wollaston.

267. Las modificaciones de los cristales se verifican bajo las siguientes *leyes de simetría*: 1.<sup>a</sup> en todo cristal, las partes de la misma especie se modifican todas á la vez simétricamente de igual modo; 2.<sup>a</sup> en todo cristal, las partes de distinta especie se modifican de un modo diferente.

Estas leyes presentan algunas excepciones, aunque escasas en número; y los minerales que presentan estas *disimetrías* suelen ser eléctricos.

268. Se llama *isomorfismo* á la propiedad que poseen ciertos minerales, cuya composición química es diferente, de cristalizar en el mismo sistema cristalino; y *dimorfismo*, cuando minerales de igual composición química cristalizan en sistemas cristalinos diferentes.

Los minerales, y en general todas las sustancias cristalizables, no pueden cristalizar en dos sistemas distintos, á no ser que la cristalización se verifique en circunstancias diferentes. Los cristales de una misma sustancia que pertenecen á dos sistemas diferentes no son desemejantes solamente por sus formas exteriores, sino que difieren tambien por otros muchos caracteres; y estas diferencias se manifiestan aun en las partículas del polvo mas fino que pueda obtenerse por los medios mecánicos.

269. La *hemitropia* y la *macla* de los cristales son formadas por la union angular ó cruciforme de dos cristales.

En efecto, los cristales no presentan jamás ángulos entrantes, y no se observan ángulos de esta especie sino por efecto de la reunion de dos formas cristalinas; y cuando esta reunion



se verifica con cierta simetría, entonces los grupos de los cristales presentan aspectos regulares. Las *dendritas* ó arborizaciones y las configuraciones *coraliformes*, resultan también de la mútua agregación de cristales.

Entre las formas irregulares son notables las *estaláctitas* y las *estalágmitas*, cuerpos más ó menos prolongados y cónicos, que forman generalmente el carbonato de cal en los techos y suelo de las cavernas; las *geodas*, masas esféricas dispuestas en capas concéntricas y con cristales en su interior; las *incrustaciones*, que son formadas por la precipitación de un cuerpo sobre la superficie de otros. Entre las formas homogéneas merecen citarse los *cantos rodados*, masas angulosas en su origen, y después más ó menos esferoidales á causa del roce que han sufrido; las *incrustaciones*, que son originadas por el carbonato de cal que, hallándose disuelto en las aguas, se precipita sobre los vegetales, animales y minerales; los *moldes* que se forman por la introducción de una materia mineral en el estado líquido, en hoquedades que existen en los terrenos, tomando la forma de dichas hoquedades, que pueden ser semejantes á una concha ó caracol; las *petrificaciones*, que son debidas á la transformación de moléculas orgánicas en moléculas inorgánicas, como por ejemplo una concha, un hueso, madera, etc.

270. Se llama *estructura* á la disposición interior de las moléculas que forman un mineral. Se divide en *regular* é *irregular*.

La estructura regular solo se encuentra en los minerales cristalizados: las moléculas en estos cuerpos están agrupadas en direcciones que corresponden á los *cruceros* ó ejes de los cristales, cuyas direcciones son las divisiones naturales por donde se debe marchar con la división mecánica para obtener su forma primitiva. Así, cuando se rompen estos minerales se desprenden fragmentos que son poliedros pequeños, y hasta su polvo se le ve con la misma forma examinándole con el microscopio. Se puede observar esta propiedad en la *sal común* y la *galena*, cuyos fragmentos siempre presentan la forma cúbica; y en la *caliza*, que los presenta romboédricos.

Cuando la cristalización es confusa ó el agrupamiento de las moléculas se ha verificado sin orden ni concierto, y por consecuencia no se presentan cruceros completos que correspondan á una forma primitiva, la estructura es irregular. Esta especie de estructura se ha llamado por algunos *testura*.

La estructura irregular se presenta modificada de varios modos, y de aquí el haberla dividido en *sacaroidea*, *pizarrosa* ú *hojosa*, *fibrosa*, *radiada*, *granuda*, *compacta*, *celular* y *orgánica*.



La estructura se llama *sacaroidea* cuando está formada de pequeñísimas láminas cruzadas en todas direcciones, de modo que la masa se asemeja á un pedazo de azúcar; *pizarrosa* ú *hojosa*, cuando las láminas son de mayores dimensiones, y mas fáciles de separar unas de otras; *fibrosa*, la que resulta de la agregacion de unas pequeñas fibras, ó de cristales finísimos y prolongados, cuyas fibras pueden ser paralelas, cruzadas ó divergentes; *radiada*, cuando las referidas fibras ó cristales finísimos parten de un mismo centro; *granular*, la compuesta de granos mas ó menos finos; *compacta*, la que no presenta ningun vestigio de cristalización, como se observa en las masas terrosas; *celular*, cuando la masa presenta pequeñas cavidades irregulares; finalmente, la *estructura orgánica* es la de los cuerpos petrificados, en los que se puede reconocer su organizacion, como se observa en la madera petrificada.

271. Se llama *fractura* á las modificaciones que presenta la estructura compacta, cuyas modificaciones solo se pueden observar rompiendo el mineral. La fractura, por su forma, puede ser *igual*, *concoidea* y *astillosa*; y por su aspecto *vítrea*, *cérea*, *térrea*, etc.

Se dice que la fractura es igual cuando se presenta lisa y plana: *concoidea*, que otros llaman *concheada*, cuando los fragmentos presentan impresiones cóncavas y convexas, muy parecidas á las del interior de algunas conchas; *astillosa*, cuando presenta grandes desigualdades en líneas rectas puntiagudas, fáciles de separar.

La fractura se llama *vítrea* cuando presenta el aspecto del vidrio; *cérea*, cuando es parecida á la cera; *térrea*, como la de la creta y las margas.

#### CARACTERES MECÁNICOS.

272. Dureza. 273. Tenacidad. 274. Elasticidad y flexibilidad  
275. Ductilidad. 276. Maleabilidad. 277. Peso específico.

272. Se da el nombre de *dureza* á la resistencia que los minerales presentan á ser rayados por otros.

Los minerales se dice que son *blandos*, *duros* y *muy duros*, segun sean rayados por la uña, por la navaja, ó que den chispas con el eslabon; apreciándose mas bien por este último instrumento la tenacidad que la dureza.



Para apreciar la dureza con alguna exactitud, pero de un modo relativo, se ha formado con los 10 minerales siguientes, colocados del mas blando al mas duro, una tabla numérica llamada *escala relativa de dureza*.

1.° Talco.	6.° Feldespato.
2.° Yeso.	7.° Cuarzo.
3.° Caliza.	8.° Topacio.
4.° Espato fluor.	9.° Zafiro.
5.° Fosforita.	10.° Diamante.

La mayor ó menor dureza de los cuerpos no depende de su composicion química, y sí solo de su agregacion molecular. En efecto, un pedazo de creta y otro de marmol nos presentan grados de dureza distintos, y sin embargo, su composicion química es igual.

273. Se da el nombre de *tenacidad* á la resistencia que los minerales oponen á ser divididos por la percusion. A la propiedad opuesta se la denomina *fragilidad*.

Hay sustancias muy duras que se rompen al menor esfuerzo, ó son poco tenaces y aun frágiles; y casi siempre se observa que la fragilidad va unida á la dureza, así como la tenacidad con la blandura.

274. Se llama *elasticidad* á la propiedad que tienen algunos minerales de recobrar su forma primitiva cuando cesa de obrar la causa que los habia deformado. A los minerales que se dejan doblar sin romperse se les llama *flexibles*.

El acero templado y la mica son cuerpos flexibles y elásticos, porque se dejan doblar, recobrando su primera forma en cuanto cesa la fuerza que tiende á encorvarlos ó doblarlos: el oro, la plata, el amianto y otros minerales, con especialidad los metálicos, son simplemente flexibles, porque se doblan sin romperse, conservando la forma que se les ha dado.

275. La *ductilidad* es la propiedad que poseen ciertos minerales de dejarse estirar en hilos sin romperse.

276. La *malleabilidad* es la propiedad que poseen algunos minerales de poder ser estendidos en láminas,



bien por el batido, ó bien por la compresion de los cilindros del laminador.

La ductilidad y la maleabilidad están muy desenvueltas en ciertos metales: unos son muy maleables y poco dúctiles, como el plomo; otros muy dúctiles y poco maleables, como el hierro; al paso que otros poseen ambas propiedades en el mas alto grado, como el oro. La ductilidad y la maleabilidad varían con diversas circunstancias, y principalmente con la temperatura: el vidrio, que es frágil á la temperatura ordinaria, se hace tan dúctil á una temperatura elevada, que se deja estirar en hilos con la mayor facilidad; el zinc, el hierro y otros metales se hacen tambien maleables á una temperatura elevada.

277. Se entiende por *peso específico* de un cuerpo, la relacion de su peso relativo bajo cierto volumen, con el de un volumen igual de agua destilada á 4°.

Varios son los métodos que se pueden seguir para determinar el peso específico de los minerales (1); pero el mas usado es por medio del gravímetro de Nicholson.

El gravímetro de Nicholson se compone de un cilindro hueco de metal, de cuya parte superior se eleva una varilla que lleva una pequeña cápsula, y además tiene marcada una señal que se llama *punto de enrase*. De la parte inferior del cilindro pende una cubeta de forma cónica bastante pesada, que sirve de lastre al aparato, en la cual hay una rejilla ó tornillo para sujetar los cuerpos flotantes. Para usar este instrumento se principia por sumergirle en el agua destilada, y se colocan pesos en la cápsula hasta que la marca de enrase coincida con la superficie del líquido, se quitan luego estos, y se coloca el mineral cuyo peso específico se quiere hallar, añadiendo los pesos necesarios para que el enrase se verifique nuevamente; y la diferencia de estos dos pesos espresa el peso del mineral en el aire. Pasando el mineral de la cápsula á la cubeta, dejando los pesos que le acompañan, el punto de enrase se elevará en virtud del principio de Arquímedes, y será necesario colocar nuevos pesos para hacerle enrasar nuevamente; estos pesos indicarán lo que el mineral ha perdido por su immersion en el agua, ó lo que pesa un volumen de agua igual al del mineral. Dividiendo el peso del mineral en el aire por este último peso, se tendrá el peso específico que se buscaba. Si el mineral fuese soluble en el agua, se verifican las mismas operaciones sumergiendo el areómetro en otro líquido que no ejerza accion sensible sobre el mineral; y la operacion está reducida á divi-

---

(1) Véase Elementos de Física, párrafos 65 y 66.



dir el peso del cuerpo por el del volumen del líquido desalojado, y multiplicar esto por la densidad del mismo líquido, lo cual dará la densidad del mineral con relacion al agua.

A los cuerpos se les llama *muy pesados* cuando su peso es seis veces mayor que el de un igual volumen de agua destilada; *pesados*, si su peso específico es cuatro veces mayor que el del agua; *poco pesados*, si dicho peso es doble del de aquel líquido; *ligeros*, si aquel peso es superior al del agua y menor que su duplo; y *flotantes*, cuando sobrenadan en el agua, por poseer un peso específico menor que el de este líquido.

### CARACTERES OPTICOS.

278. Color. 279. Lustre. 280. Trasparencia. 281. Refraccion sencilla y doble. 282. Fosforescencia.

278. El *color* resulta de la modificacion que experimenta la luz al llegar á la superficie de los minerales (1). Los colores de los minerales se dividen en *propios y accidentales*.

Los colores propios dependen de la naturaleza del cuerpo; son uniformes en toda la masa, si bien su intensidad varía segun que el cuerpo sea mas ó menos compacto, y tenga mas ó menos grueso; pero cualquiera que sea su intensidad, puede contribuir á la distincion de los minerales. Los colores accidentales varian indefinidamente en el mismo mineral, conforme á la especie y cantidad proporcional de las materias heterogéneas que los producen.

Sean propios ó accidentales los colores, hay que distinguir en ellos la *especie*, p. e., azul, verde, amarillo, etc.; la *variedad*, p. e. azul de índigo, verde manzana, amarillo de oro, etc.; y la *intensidad*, p. e. azul subido, azul claro, etc. Los colores accidentales suelen presentar variaciones en diferentes puntos de la superficie de los minerales, á los cuales los mineralogistas llaman *dibujos* y los comparan con objetos conocidos; asi se dice que están *manchados, listados, que imitan ruinas, fortificaciones, arborizaciones, venas, etc.*

279. Se da el nombre de *lustre* á la impresion que

(1) Véase Elementos de Física, pár. 251.



producen en nuestra vista los rayos de luz reflejados por un mineral.

El lustre puede observarse en la superficie y en la fractura de los minerales, distinguiéndose en este carácter su *intensidad* y su *especie*. La intensidad gradual del lustre de un mineral se espresa diciendo *muy lustroso* y *poco lustroso*; cuando solo brillan algunos puntos de su superficie, se le llama *reluciente*; y *mate* cuando carece de lustre. La especie de lustre se designa por comparacion con cuerpos muy conocidos. Así se dice *lustre vitreo*, *sedoso*, *céreo*, *resinoso*, *adamantino*, *metálico*, etc.

280. A los minerales que dan paso á la luz que á ellos llega, permitiendo que se vean los objetos al través de su masa con bastante claridad, se les llama *diáfanos* ó *transparentes*; si solo dejan pasar alguna parte de dicho fluido, percibiendo como una sombra de los objetos que se miran al través de ellos, se les denomina *traslucientes*; y si interceptan el paso de toda la luz que reciben, se les da el nombre de *opacos*.

La opacidad depende del espesor de los minerales, de la disposicion confusa de sus particulas, y de la interposicion de materias heterogéneas. Estas materias pueden ser gaseosas, como sucede en la variedad de *ópalo* llamado *hidrófano*, que sumergido en el agua por algun tiempo, y despues de haber cesado el desprendimiento de unas burbujillas de aire que se ven salir de su masa, se vuelve transparente, cuya transparencia la pierde en cuanto se seca al aire.

281. Se da el nombre de *refraccion* al desvio que experimentan los rayos de luz cuando pasan oblicuamente de un cuerpo diáfano á otro (1). Si los rayos de luz no se dividen, la refraccion se llama *sencilla*, y *doble* cuando cada rayo se divide en dos dentro del cuerpo que atraviesa, en cuyo caso se llama rayo *ordinario* al que sigue la direccion que corresponderia á la refraccion sencilla, y *extraordinario* al que se desvia del primero.

---

(1) Véase Elementos de Fisica, párrafos 242 y 257.



Para reconocer el fenómeno de la doble refraccion, se han empleado diferentes medios: uno consiste en mirar al través del mineral una línea de tinta trazada en un papel blanco, y se verá duplicada; pero este método no es exacto; el mejor es el siguiente. Se coloca el mineral entre dos láminas de turmalina, talladas paralelamente á su eje de cristalización, y cruzadas en ángulo recto, las cuales así dispuestas polarizan la luz por refraccion (1), y si el mineral posee la refraccion sencilla, el plano de interseccion no se aclara, pero si posee la doble refraccion, aquel plano se presenta claro.

282. Se da el nombre de *fosforescencia* á la propiedad que tienen algunos minerales de desprender ráfagas de luz en la oscuridad.

La fosforescencia se desarrolla por la frotacion, la compresion ó percusion, la esposicion al sol, y elevando la temperatura de los minerales.

#### CARACTERES ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS.

---

283. Electricidad, y modo de escitarla en los minerales.

284. Electrósopos. 285. Magnetismo.

283. La *electricidad* es un agente físico particular, que desenvuelto en los cuerpos les comunica la propiedad de atraer y repeler las sustancias ligeras. Las causas que desarrollan la electricidad en los cuerpos son: el frotamiento, la presion, el calor, las acciones químicas, y el magnetismo. En los minerales generalmente se escita la electricidad por el frotamiento, en algunos por el calor, y en otros por la presion.

Para esplicar los fenómenos eléctricos, la generalidad de los físicos admiten dos flúidos; el *flúido vítreo ó positivo*, y el *flúido resinoso ó negativo*. Esto dos flúidos existen en todos los cuerpos; y cuando estos no dan señales eléctricas, los dos flúidos se hallan combinados en cantidad igual, constituyendo el *flúido neutro ó natural*.

Se dice que un cuerpo está cargado de electricidad positiva cuando contiene el flúido positivo, y cuando es el nega-

---

(1) Véase Elementos de Física, par. 264.



tivo se dice está cargado de electricidad negativa; por consecuencia, el nombre de fluido positivo ó electricidad positiva son sinónimos, así como lo son el de fluido negativo y electricidad negativa.

Los cuerpos que contienen electricidad del mismo nombre se repelen, y los que contienen electricidades contrarias se atraen. Según este hecho, cuando se aproxime un mineral electrizado positivamente á otro que contenga la misma electricidad, hallándose dispuesto de tal modo que se pueda mover con toda libertad, se notará que hay repulsion entre ambos minerales; y por el contrario, aquellos se atraen si las electricidades de que están cargados son contrarias.

Unos cuerpos poseen la propiedad de conducir bien la electricidad, y se les llama *buenos conductores* del fluido eléctrico; y otros se oponen á su marcha, y se les denomina *malos conductores* ó *aisladores* de la electricidad.

Las variedades cristalinas de los minerales se electrizan casi todas frotándolas con un pedazo de paño: las hay que basta una ligera presion entre los dedos para que se electricen, como sucede al *espató de Islandia*; y existen otras que se electrizan por la accion del calor, como la *turmalina*, en cuyo mineral se presentan dos *polos eléctricos*, nombre que se da á dos puntos situados hácia los extremos del cristal, donde se halla como concentrada la electricidad positiva en uno de ellos y la negativa en el otro.

284. Se da el nombre de *electróscofos* á unos instrumentos que sirven para reconocer si un mineral está electrizado, y la clase de electricidad que contiene.

Uno de los electróscofos mas sencillos y más usado por los mineralogistas, es el *electróscofo de Haiiy*, que consiste en una pequeña aguja de laton, cuyas dos estremidades se terminan en una esferilla del mismo metal; esta aguja se apoya por el centro sobre una punta de acero, al rededor de la cual puede girar con toda libertad. Para usar este electróscofo se le aísla colocándole sobre un cuerpo mal conductor de la electricidad, y se le electriza con una clase de electricidad conocida: si se quiere que sea la positiva, por ejemplo, se aproxima al instrumento una barra de lacre frotada con un pedazo de paño, aplicando á la vez el dedo suavemente en la esferilla opuesta á aquella que se encuentre en presencia de la barra de lacre electrizada, y separando despues el dedo inmediatamente que la barra de lacre: por influencia (1) quedará elec-

(1) Véase Elementos de Física, par. 276.



trizado, como se deja dicho, con una clase de electricidad contraria á la negativa que tiene el lacre. Cargado ya el electrómetro con la electricidad positiva, es fácil conocer la clase de electricidad que posee un mineral, aproximándole á una de las esferas: si hay repulsion, por la ley de las atracciones y repulsiones eléctricas que se ha indicado anteriormente, ambos contienen la misma clase de electricidad; y si, por el contrario, se presentase una atraccion, la electricidad negativa es la existente en el mineral que se estudia.

Algunos minerales que se electrizan por la presion conservan por bastante tiempo su electricidad, tal como el espato de Islandia: y fundándose en esta propiedad, se ha construido otro electrómetro tan sencillo como el anterior. Se compone de un alambre fino de laton de 6 á 7 centímetros de largo, que tiene fijo en una de sus estremidades un cristalito de espato de Islandia, y provisto hácia su parte media de una pequeña piedra cóncava de ágata, que se coloca sobre una punta de acero. Para reconocer por medio de este electrómetro la especie de electricidad de un mineral, basta aproximarle al espato de Islandia, que se ha electrizado previamente por una ligera presion, y ver si le atrae ó le repele. Si hay repulsion, el mineral posee, como el prisma, la electricidad positiva, y si hay atraccion, poseerá la negativa.

285. Se da el nombre de magnetismo al agente que comunica á los cuerpos conocidos con el nombre de *imanes*, la propiedad de atraer el hierro y el acero.

Los imanes se dividen en *naturales* y *artificiales*: los primeros son formados por un óxido de hierro que se encuentra en las minas de este metal; y los segundos se construyen artificialmente con barras y agujas de acero.

En todo imán existen, como en las turmalinas electrizadas, dos puntos llamados *polos*, que están situados á cada lado de una *línea neutra*, los cuales pueden ser mirados como los puntos de aplicacion de la resultante de las fuerzas magnéticas que actúan de cada lado de la línea neutra. A estos polos se les da el nombre de *polo Norte* y *polo Sur*, denominaciones tomadas de los polos terrestres, por presentarse dirigidos constantemente hácia estos puntos los polos de los imanes, cuando se les coloca de modo que se puedan mover con toda libertad suspendidos de un hilo. De aquí el origen de la *aguja imantada*, de cuyo instrumento se sirve el mineralogista para observar si un mineral es magnético, ó simplemente atraído por el imán. Consiste la aguja imantada en una lámina de acero de forma romboidal, que tiene en su centro una pieza cóncava



de ágata para apoyarla sobre un pié que se termina en una punta metálica, alrededor de la cual puede girar libremente en todas direcciones.

Cuando se hace obrar un imán sobre otro, se observa que los polos del mismo nombre se repelen, y se atraen los de nombre contrario; por consecuencia, si se coloca delante de una aguja imantada un mineral que atrae uno de sus polos y repele el otro, es un cuerpo magnético ó imán natural; y si el mineral atrae indistintamente los dos polos por todos los puntos, es un cuerpo simplemente atraible por el imán, como el hierro.

### CARACTERES ORGANOLÉPTICOS.

---

286. Olor. 287 Sabor. 288. Frialdad. 289. Crasitud. 290. Apegamiento á la lengua. 291. Delicuescencia y eflorescencia.

286. El *olor* es la sensación resultante de la impresión, que en el sentido del olfato producen las partículas que se desprenden de los minerales. Los olores de los minerales pueden ser *propios* y *accidentales*.

Los olores propios son los que pertenecen á los minerales en que se observan, y que por consiguiente los caracterizan, como el olor sofocante del amoniaco. Ciertos minerales hay que frotarlos para que se manifieste su olor, como el azufre; y otros hay que calentarlos, como el arsénico. En otros, como las arcillas, hay que humedecerlos con el aliento para que se desenvuelva su olor característico, comunmente llamado de tierra mojada.

Los olores accidentales son debidos á materias estrañas que los minerales tienen mezcladas, como se observa en la piedra caliza hedionda.

287. Se llama *sabor* á la sensación que resulta de la impresión que en el órgano del gusto producen los minerales solubles.

El sabor no es un caracter de gran importancia para el mineralogista, porque casi todos los minerales son insolubles. El sabor puede ser *amargo*, como el de la sal de la higuera; *estiptico* ó *astringente*, como el del alumbre; *salado*, como el



de la sal comun; *acre* ó *cáustico* como el del carbonato de sosa; *jabonoso*, como el del borax; y *fresco*, como el del nitro ó salitre.

288. Se llama *frialdad* la impresion de frio mas ó menos intensa que sobre la superficie de nuestro cuerpo, y mas especialmente en la mano, producen los minerales.

Esta propiedad está fundada en la mayor ó menor conductibilidad que para el calor tienen los minerales que se tocan, pareciéndonos mas frios los que nos roban mayor cantidad de calórico, que serán los mas conductores de aquel flúido.

289. Se da el nombre de *crasitud* ó *untuosidad* á la propiedad que tienen algunos minerales, de producir en el tacto una impresion parecida á la de un cuerpo cuya superficie estuviese cubierta de grasa ó jabon.

Esta propiedad se encuentra mas desarrollada en los minerales que contienen gran cantidad de magnesia, como el jabon de sastre.

290. Se da el nombre de *apegamiento á la lengua* á la propiedad que tienen ciertos minerales de absorber repentinamente la humedad que se exhala de los pulmones en el acto de la respiracion, adhiriéndose con bastante fuerza cuando se les aproxima á la lengua ó á los labios.

Esta propiedad no es de gran interés en el estudio de la mineralogia; es peculiar de las margas, y en general de las sustancias arcillosas secas.

\* Algunos minerales poseen la propiedad de producir vibraciones continuadas é isocronas cuando se les percute ó golpea, cuyas vibraciones trasmitidas por el aire al órgano auditivo, originan la sensacion del sonido. La *sonoridad* corresponde esencialmente al reino mineral, pero siendo muy pocos los minerales propiamente dichos que gozan esta propiedad, no se la ha dado gran importancia por los mineralogistas. Los metales, y mas principalmente las aleaciones metálicas, son las que poseen la propiedad de producir sonidos.

---

291. Se llama *delicuescencia* la propiedad que tienen algunos minerales de absorber la humedad del



aire, pasando al estado líquido; y se denomina *eflorescencia* la propiedad que tienen ciertos minerales de perder su agua de cristalización, reduciéndose á polvo.

La atmósfera en sus capas inferiores siempre contiene vapor de agua en cantidad variable, y los minerales delicuescentes, como la *sal comun*, se presentarán mas ó menos húmedos, y aun completamente disueltos en el agua que absorban: del mismo modo los minerales eflorescentes, como el *borato de sosa*, se reducirán tanto mas pronto á polvo, cuanto menor sea la humedad existente en el aire; pues en este caso la evaporación del agua de cristalización que contienen los minerales es mas rápida.

## II. CARACTERES QUIMICOS.

292. Cuerpos simples y compuestos. 293. Cuerpos simples que se hallan en estado nativo. 294. Análisis químico de los minerales. 295. Su división en cualitativo y en cuantitativo. 296. Ensayos por la via seca. 297. Id. por la via húmeda.

292. Los caracteres físicos que se acaban de estudiar no proporcionan al mineralogista bastantes propiedades para distinguir los minerales; es necesario agregar otros, sacados del conocimiento de la composición química de dichos cuerpos. En efecto, se conocen especies de minerales que se presentan con propiedades físicas muy diferentes, y no obstante, la proporción de sus elementos permanece siempre igual.

La composición química de los minerales presenta grandes diferencias: unos son *simples*, ó están formados de una misma clase de moléculas; y otros son *compuestos* de dos, tres ó mas moléculas diferentes.

Los cuerpos simples ó elementales conocidos hasta el dia son 68, y se les designa con los nombres arbitrarios que se expresan por orden alfabético en el siguiente cuadro.



## Cuadro de los 68 cuerpos simples.

Aluminio.	* Fluor. ( <i>g.</i> )	Plata.
Antimonio.	* Fósforo.	Platino.
Aridio.	Glucinio.	Plomo.
* Arsénico.	* Hidrógeno. ( <i>g.</i> )	Potasio.
* Azufre.	Hierro.	Rodio.
Bario.	Ilmenio.	Rubidio.
Bismuto.	* Iodo.	Rutenio.
* Boro.	Iridio.	* Selenio.
* Bromo. ( <i>l.</i> )	Indio.	* Silicio.
Cadmio.	Lantano.	Sodio.
Calcio.	Litio.	Talio.
* Carbono.	Magnesio.	Tántalo.
Cerio.	Manganeso.	* Teluro.
* Cloro. ( <i>g.</i> )	Mercurio. ( <i>l.</i> )	Terbio.
Cesio.	Molibdeno.	Titano.
Cobalto.	Niobio.	Torinio.
Cobre.	Niquel.	Tungsteno.
Cromo.	* Nitrógeno. ( <i>g.</i> )	Urano.
Didimio.	Oro.	Vanadio.
Donario.	Osmio.	Ytrio.
Erbio.	* Oxígeno. ( <i>g.</i> )	Zinc.
Estaño.	Paladio.	Zirconio.
Estroncio.	Pelopio.	

El mayor número de estos elementos son sólidos á la temperatura ordinaria; cinco se presentan en el estado gaseoso (*g.*), y dos solamente en el estado líquido (*l.*).

Los 68 elementos se han dividido en *metaloides* y *metales*; 15 son metaloides (\*), y 53 metales. De la combinación de los 68 elementos en cantidades y proporciones definidas resultan los compuestos. Si son dos las moléculas que forman estos últimos cuerpos, se llaman binarios; si tres, ternarios; y si cuatro, cuaternarios: pero rara vez se encuentran compuestos de un orden mas elevado, y aun los cuaternarios son escasos.

Los nombres que se han dado á los 68 cuerpos simples, así como las reglas adoptadas para denominar las combinaciones que forman estos entre sí, bien uniéndose en sola una proporción ó en proporciones diferentes, se pueden ver en nuestros Elementos de Química, desde el párrafo 20 al 32 inclusive.

293. Un gran número de los cuerpos simples no



existen *libres* en la naturaleza, y solo por medio de operaciones químicas se les separa de aquellos con los cuales están constantemente combinados.

Los cuerpos simples que se hallan *nativos*, ó que se presentan *libres* ó no combinados en la naturaleza, son los siguientes:

Antimonio.	Cobre.	Oxígeno.
Arsénico.	Hierro.	Paladio.
Azufre.	Hidrógeno.	Plata.
Bismuto.	Mercurio.	Platino.
Carbono.	Nitrógeno.	Plomo.
Cloro.	Oro.	Teluro.

294. El *análisis químico* de los minerales tiene por objeto dar á conocer el número y la naturaleza de los elementos de que se componen.

Se ha dicho que el conocimiento de la composición química de los minerales es de mayor importancia para la determinación de las especies minerales.

295. El análisis se divide en *cualitativo* y *cuantitativo*, según nos indique la *especie*, ó la *especie y cantidad* de los elementos que forman un mineral.

En mineralogía no hay necesidad de hacer un análisis tan exacto, que sea circunstancia indispensable aislar cada uno de los componentes para determinar rigurosamente su proporción: por esto el mineralogista se vale por lo común del análisis cualitativo, recurriendo, para clasificar y distinguir los minerales, á los ensayos.

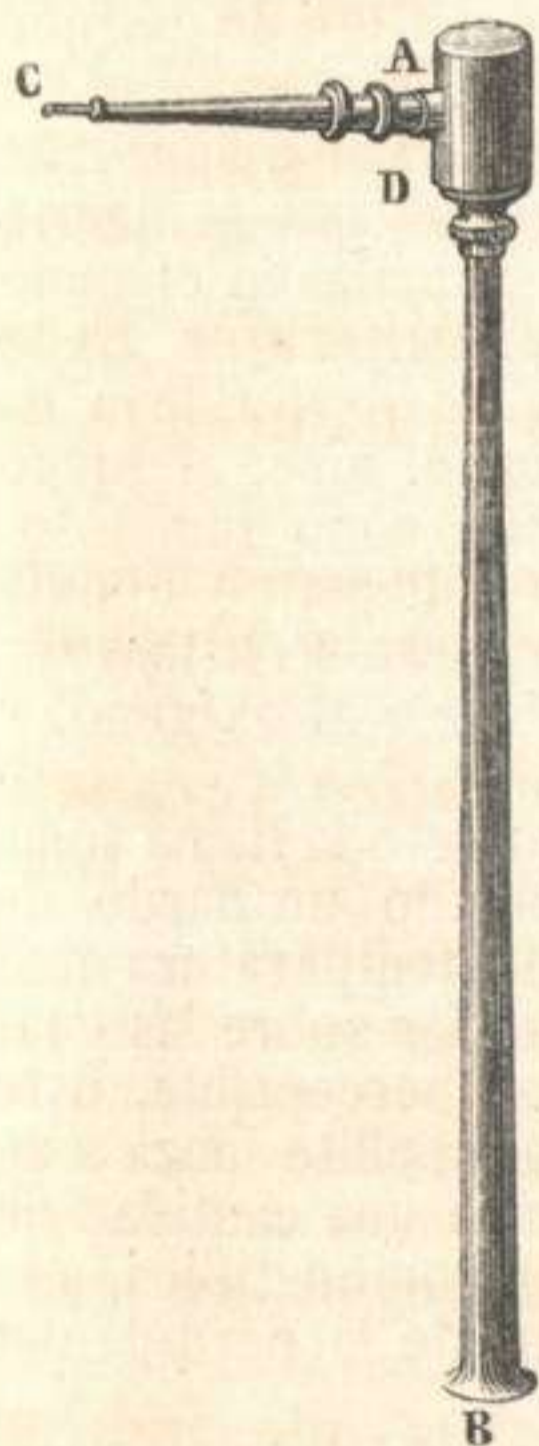
296. Los *ensayos* son unas pruebas que indican con prontitud y facilidad los principales elementos que forman los minerales. Los ensayos se pueden verificar de dos modos, por la *via seca*, ó sea por la acción del calor; y por la *via húmeda*, ó sea por la intervención de los líquidos.

Los ensayos por la *via seca* se verifican por medio de un instrumento llamado *soplete*, que consiste esencialmente en un tubo encorvado en ángulo recto y cónico en su interior; la abertura más estrecha del tubo se sitúa en una llama, y se so-



pla por la abertura ancha; entonces la llama se dirige lateralmente, y forma un dardo cuya temperatura es muy elevada. Por medio de un ejercicio muy sencillo, que se adquiere con un poco de práctica, se aspira el aire por la nariz, y se le proyecta en el soplete por el juego de los músculos de la boca; de este modo se puede mantener por algunos minutos una corriente de aire continua. El soplete se compone ordinariamente de varias piezas que se ajustan á un depósito cilíndrico (*fig. 216*) que se halla en el sitio donde se dobla en ángulo recto, que sirve á la vez como depósito de aire, y para

Fig. 216.



Soplete.

retener la humedad enviada por el soplo. La estremidad *B* del tubo *B D* terminada en forma de boquilla, se mete en la boca, ó se aplica solamente á los labios. A la estremidad estrecha del tubo se adapta una punta de platino, metal que necesita una temperatura muy elevada para fundirse, cuya abertura es mas ó menos fina, segun la corriente de aire que se quiera producir. El depósito cilíndrico *A*, suele tener en su fondo un pequeño agujero, cerrado con un tapon, para dar salida al agua despues que se ha usado el instrumento.

Se puede proporcionar una temperatura mas elevada que la producida por una corriente de aire proyectada con el soplete sobre una llama, reemplazando dicha corriente de aire con otra de gas oxígeno; y si se necesita una temperatura muy elevada, se emplea el soplete de *gas hidrógeno y oxígeno*, en el cual se usan, como su nombre lo indica, los gases oxígeno é hidrógeno en las proporciones convenientes para formar el agua (1), cuyos gases llegan de dos gasómetros ó vejigas que contienen separadamente á cada uno de ellos (para evitar una detonacion) al soplete, que está formado por dos tubos concéntricos de forma cónica. En la punta se mezclan los dos gases, y aproximando una cerilla encendida se inflama la mezcla gaseosa, y se produce un dardo cuya temperatura es tan elevada, que se han llegado á fundir minerales

(1) Véase Elementos de Química general, y la explicacion de la lámina 5.ª, par. 45



tenidos por mucho tiempo como infusibles. Para que de los gasómetros lleguen al soplete las cantidades de hidrógeno y oxígeno en las proporciones de dos volúmenes del primero y uno del segundo, que son los necesarios para formar el agua, es circunstancia indispensable que en el mismo tiempo salga doble cantidad de hidrógeno que oxígeno: lo que se consigue ejerciendo sobre el gasómetro que contiene el primer gas una presión doble que en el gasómetro donde se halla el segundo.

La llama, sobre la cual se dirige la corriente del aire del soplete, es generalmente la producida por la combustión del aceite ó del alcohol, y las lámparas cuya llama está sostenida por estos líquidos deben tener una mecha gruesa. La llama del aceite produce una temperatura mas elevada que la del alcohol, pero se suele preferir la de este segundo líquido, porque la del aceite cubre de humo la superficie del mineral que se ensaya, quedando ocultos de este modo el mayor número de caracteres. En la llama se distinguen dos fuegos, que se llaman de *oxidacion* y de *reduccion*. El primero se halla en el cono luminoso que forma la llama, en donde reside el mayor grado de calor: los minerales capaces de oxidarse lo verifican en este punto, por encontrarse en contacto con el aire; el fuego de reduccion está en el centro del referido cono luminoso. Introducidos los minerales en esta parte de la llama no se oxidan, por estar libres del contacto del aire, pero se hallan rodeados de materias combustibles que absorben el oxígeno, y por consiguiente si son óxidos se reducen.

Por medio de la corriente de aire del soplete la llama toma la dirección que aquella la imprime, formando un dardo de fuego, en cuya estremidad se encuentra la temperatura mas elevada, capaz de fundir y volatilizar sustancias sobre las cuales la llama por sí sola no ejercería acción perceptible. Este aumento de temperatura proviene de que el soplete lanza á un pequeño espacio situado en medio de la llama una cantidad de aire, cuyo oxígeno quema todas las partes combustibles, y la aureola de llama brillante que le rodea impide la pérdida del calor.

Se sostiene el fragmento del cuerpo que se ha de ensayar, unas veces sobre una cucharilla de platino, otras con unas pinzas del mismo metal, y generalmente sobre un carbon de pino bien calcinado, en el que se hace un agujero cónico para colocar el mineral que se ensaya. Algunos minerales se esponen solos á la acción de la llama del soplete, y otros se mezclan con ciertas sustancias que facilitan su fusión, las que reciben el nombre de *fundentes*. Los principales fundentes son el carbonato, fosfato y borato de sosa, y el ácido bórico; se usan muy divididos ó pulverizados, y mezclados perfectamente con el mineral.



Los fenómenos que se observan en los ensayos de los minerales hechos al soplete, son: la *fusion*, que puede ser total ó parcial, facil ó difícil, formándose *vidrios* ó *esmaltes*; la *combustion*, que tambien puede ser completa é incompleta; la *reduccion á metal*; la *volatilizacion* total ó parcial; y últimamente, la *oxidacion*, por la cual los minerales cambian algunos de sus caracteres físicos, y se aumenta su volumen.

297. Para hacer los ensayos por la *via húmeda* se pulverizan los minerales y se disuelven en el *agua*, en los *ácidos* ó en los *álcalis*, tratando despues estos líquidos con ciertos *reactivos* (1). Por las reacciones que estos producen sobre cada una de las sustancias que forman los minerales disueltos, hacen aparecer algunas de sus propiedades distintivas, por las cuales se reconoce su diferente naturaleza.

En los ensayos por la *via húmeda* se observan diferentes fenómenos: unos minerales se disuelven en el agua, y otros lo son parcialmente; los ácidos disuelven algunos, y no ejercen accion sensible sobre otros; la disolucion va acompañada de efervescencia lenta ó rápida; siendo inodoros ó de olores distintos los gases que se desprenden. Muchos son los reactivos que se pueden usar para reconocer las especies minerales: en la descripcion de algunas de estas se indicarán los mas importantes.

## CAPITULO II.

### CLASIFICACIONES MINERALOGICAS.

298. Objeto de las clasificaciones mineralógicas. 299. Series de grupos mineralógicos. 300. Clasificacion mineralógica de Haüy.

298. El objeto de las *clasificaciones mineralógicas* es distinguir los minerales unos de otros por las analogías y diferencias que presentan, sacadas del examen comparativo de sus caracteres físicos y químicos.

Los primeros mineralogistas solo atendieron á los caracteres físicos para clasificar los minerales, pero muy pronto se

(1) Véase Elementos de Quimica, pár. 16.



notó que estos medios eran insuficientes, y que habia necesidad de fijar la atencion en los caracteres químicos. Las clasificaciones mas notables, por formar época en la historia de la ciencia, son las de Werner, Haüy y Beudant. El primero de estos naturalistas fundó su clasificacion en los caracteres físicos y químicos; y los otros dos atendieron mas á estos últimos caracteres para establecer sus clasificaciones. La clasificacion de Werner, mas ó menos modificada, ha servido para guiar los primeros pasos de los mineralogistas mas notables por espacio de muchos años. Pero en la actualidad se siguen las de los segundos, por estar mas en conformidad con los adelantos que en las ciencias naturales, y con especialidad en la química, se han hecho de un siglo á esta parte.

299. En las clasificaciones mineralógicas, los seres se hallan, como en las zoológicas y botánicas, formando series de grupos que se suceden en un orden dado, y pueden reducirse á los siguientes: *individuo*, *especie*, *variedad*, *género*, *orden* y *clase*.

El *individuo*, en mineralogia, se dice hipotéticamente que es el *átomo* ó *molécula integrante* (1). La *especie* es la reunion de individuos compuestos de iguales elementos unidos en las mismas proporciones. La *variedad* es un grupo subordinado á la especie, fundado en las diferencias de esta por los caracteres físicos. El *género* se forma por la reunion de especies semejantes, que tienen un elemento mineralizador comun. El *orden* es un grupo formado por la reunion de diferentes géneros. Finalmente, la *clase* es la agregacion de diversos órdenes.

En estos elementos de mineralogia adoptamos la clasificacion de Haüy, por parecernos la mas facil para el limitado objeto que nos proponemos.

300. Haüy divide el reino mineral en cuatro clases:

- 1.<sup>a</sup> ÁCIDOS LIBRES.— 2.<sup>a</sup> METALES HETERÓPSIDOS.—  
3.<sup>a</sup> METALES AUTÓPSIDOS.—4.<sup>a</sup> COMBUSTIBLES.

A la primera clase pertenecen todos los minerales ácidos que se encuentran libres en la naturaleza, y

(1) La palabra *individuo* en el reino inorgánico, no puede ser tan rigurosamente determinada como en el orgánico, porque siendo las sustancias minerales masas que pueden dividirse indefinidamente sin ser destruidas para descender hasta la *individualidad*, es del todo indispensable llegar hasta la molécula integrante, que no puede descomponerse sino en elementos heterogéneos.

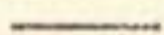


son formados por cuerpos metaloideos; á la segunda todos los minerales lapídeos, únicamente reductibles á metal por la acción de la pila; á la tercera los minerales cuyo brillo es metálico, y reductibles á metal por los medios ordinarios; y á la cuarta los minerales que arden, disminuyéndose su peso por la combustión, y son simples metaloideos, ó compuestos de elementos no metálicos.

En un *apéndice* general á esta clasificación se comprenden los minerales que no se pueden incluir en las cuatro clases anteriores.

Esta clasificación ha sido reformada segregando los *silicatos* de la clase 2.<sup>a</sup> para formar con ellos otra clase especial, y separando de la 4.<sup>a</sup> un grupo especial de *sustancias fitógenas*.

### CLASE 1.<sup>a</sup>—ACIDOS LIBRES.



301 al 307. Exposición de los caracteres de esta clase, y descripción de los minerales comprendidos en ella.

301. A esta clase corresponden todos los minerales ácidos que se encuentran libres ó no combinados en la naturaleza; estos son formados por el oxígeno ó el hidrógeno, y otro metaloide.

302. ACIDO SULFÚRICO. (*Aceite de vitriolo.*) Es un líquido oleaginoso, blanco, inodoro, y muy cáustico; su densidad es 1,85 á la temperatura de 15°; atrae la humedad del aire, y destruye rápidamente las materias orgánicas. Sus disoluciones acuosas dan un precipitado blanco con el nitrato de barita.

Este ácido se halla en el estado de libertad en algunos rios que corren por las inmediaciones de los volcanes en actividad, p. e., en el *rio Vinagre*, junto al volcan de Purazé en Popayan.

Las aplicaciones del ácido sulfúrico en las artes son muy numerosas; con él se preparan casi todos los demás ácidos, la sosa artificial, el alumbre, las velas estearicas, etc. En la



medicina se usa este ácido para preparar la limonada mineral, echando unas gotas en suficiente cantidad de agua azucarada.

**303. ACIDO SULFUROSO.** Es un gas incoloro, de un olor particular que escita la tos y sofoca á los animales que le respiran; su densidad es 2,25; es muy soluble en el agua, y enrojece las tinturas azules de los vegetales, decolorándolas despues.

El ácido sulfuroso se produce cuando se quema el azufre en el aire. Se desprende durante las erupciones volcánicas. Se emplea para blanquear los tejidos de lana y seda, y para quitar las manchas de fruta de la ropa blanca. En la medicina se usa esteriormente en el tratamiento de las enfermedades cutáneas.

**304. ACIDO BÓRICO.** (*Acido bórico hidratado, sassolina.*) Se encuentra en escamitas delgadas, anacaradas y untuosas; su densidad es 1,50; es poco soluble en el agua fria, mas soluble en la caliente; es fusible, y comunica á la llama del alcohol un color verde.

Este ácido se encuentra disuelto en las aguas de ciertos lagos de Toscana, y sólido en el crater de Vulcano (islas de Lipari). Se emplea en la preparacion del borax y del cremor tártaro soluble; los antiguos médicos le usaban como antiespasmódico.

**305. ACIDO CARBÓNICO.** Es un gas incoloro, de olor picante, y sabor ligeramente agrio; es impropio para la respiracion y combustion; su densidad es 1,54; es soluble en el agua, cuya disolucion precipita en blanco por el agua de cal.

Este gas ácido existe en el aire, se desprende en los terrenos volcánicos, y se halla disuelto en las aguas *acidulas*. Se produce en la respiracion, en la fermentacion y combustion. Se emplea este cuerpo para la fabricacion artificial de los vinos espumosos y para preparar el albayalde. En medicina se usa disuelto en el agua como refrigerante y diurético.

**306. ACIDO CLORHÍDRICO.** (*Espiritu de sal, ácido muriático.*) Es un gas incoloro, de olor fuerte y picante; absorbe con avidéz la humedad del aire, formando vapores blancos; es muy soluble en el agua, y este líquido disuelve mas de 500 veces su volúmen; su



densidad es 1,25; con el nitrato de plata forma un precipitado blanco como leche cortada, que se ennegrece por la luz, y es soluble en el amoniaco.

El ácido clorhídrico se ha encontrado en las aguas minerales de varios puntos de Méjico. Los vapores blancos que se desprenden del cráter del Vesubio, son una mezcla de ácido clorhídrico, ácido sulfuroso y vapores de agua. Se emplea este ácido en las artes; en los laboratorios de química para la preparacion del cloro y los cloruros.

**307. ACIDO SULFHÍDRICO.** (*Hidrógeno sulfurado; aire fétido.*) Es un gas incoloro, de un olor fétido insoportable, parecido al de los huevos podridos; su densidad es 1,119; es impropio para la combustion y la respiracion, y arde con llama azulada.

El ácido sulfhídrico es soluble en el agua, y se presenta naturalmente disuelto en las aguas llamadas *sulfurosas*, como las del Molar, Santa Agueda, la Puda y otras. Tambien se desprende durante los fenómenos volcánicos, y de algunas *calizas fétidas*. Este ácido disuelto en el agua, se usa en la química como reactivo.

## CLASE 2.<sup>a</sup>—METALES HETERÓPSIDOS.

308 al 342. Estudio de los caracteres de esta clase, y de los minerales mas importantes que á ella corresponden.

**308.** Los minerales comprendidos en esta clase, aun cuando no presentan el aspecto metálico, se pueden reducir á metal por la accion de la pila voltaica.

Entre los diversos géneros que corresponden á esta clase, se halla en primer lugar la *cal ú óxido de calcio*, cuya base, combinándose con diferentes ácidos, da origen á *especies* minerales muy importantes por sus útiles y variadas aplicaciones.

**309. CAL CARBONATADA.** Esta sustancia es muy abundante, y por consiguiente se halla en toda clase de terrenos; es la especie mas numerosa en variedades, las cuales dan cal viva por la calcinacion, des-



prendiéndose el ácido carbónico, y tratadas por un ácido como el nítrico, se disuelven en él con efervescencia muy rápida; estas disoluciones precipitan en blanco por los oxalatos solubles.

La especie cal carbonatada, por ser dimorfa se divide en dos sub-especies: la *caliza*, que cristaliza en el sistema romboédrico, y el *aragonito*, que cristaliza en el prismático recto de base romboidal.

310. CALIZA. Las diversas variedades de caliza se presentan, unas *cristalizadas* y otras *compactas*. Las formas de las calizas cristalizadas, en unas son regulares y en otras irregulares: en las primeras, como se deja dicho, se observan las formas primitivas y derivadas del sistema cuarto, y entre el gran número de variedades de estas calizas, es notable la romboédrica, conocida con el nombre de *espató de Islandia*, que posee la doble refracción, y se electriza positivamente por la presión. Las variedades cristalinas irregulares presentan una estructura cristalina, pero no se obtienen por la esfoliación sólidos geométricos. A este grupo corresponden la *caliza sacaroidea*, ó *mármol estatuario*, las *estalactitas*, *estalagmitas*, *pisolitas* y demás formas concrecionadas, como los *alabastros*, *calizas comunes* y *orientales*, y las *tobas calizas*.

La caliza sacaroidea está compuesta de escamitas brillantes como el azúcar, semi-transparentes, por lo común blancas, como se observa en el mármol de Carrara. Las estalacticas y estalagmitas se forman en el techo y suelo de las cavernas naturales, según se deja espuesto en el par. 269. Las pisolitas se presentan en granos del tamaño de un guisante formados por capas concéntricas. Los alabastros son de estructura hojosa, color blanco azulado ó amarillento, muy traslucientes, y susceptibles de buen pulimento; estos muchas veces deben su origen á las concreciones estalagmíticas, y cuando la traslucencia y limpieza de su masa es igual, se les llama alabastros orientales. Las tobas son depósitos porosos que se suelen producir en el seno de las aguas formando piedras fáciles de trabajar: muchas veces contienen arena y restos de cuerpos orgánicos. Estos depósitos concrecionados se hacen á veces con tal rapidez que en pocas semanas se cubren los cuerpos sumergidos en las aguas, que abandonan el carbonato de cal



disuelto á beneficio del ácido carbónico, formando *incrustaciones* bastante gruesas.

Entre las variedades de cal carbonatada compacta, se cuentan los *mármoles*, la *caliza litográfica*, la *caliza comun* y la *creta*.

Los *mármoles* tienen el grano fino y un color igual en toda la masa, ó presentan venas y manchas. Cuando los mármoles son compuestos por la agregacion de fragmentos de diferentes colores, y angulosos, se llaman *mármoles brechas* ó *brocateles*; si son formados por la agregacion de restos de conchas se llaman *lumaquelas*; y se llaman *mármoles en ruinas* ó *piedra de Florencia* á los que presentan dibujos que figuran edificios demolidos. La *caliza litográfica* es compacta, de grano muy fino, amarillenta ó gris, de fractura lisa, y susceptible de pulimento. La *caliza comun* es blanca, gris ó amarillenta, de grano grueso y poco brillo; es menos dura que el mármol, y susceptible de poco pulimento. La llamada en Madrid *piedra de Colmenar* pertenece al grupo de la caliza comun; y á este mismo grupo corresponden las *calizas hidráulicas*: estas contienen 10 á 25 por 100 de arcilla. La *creta caliza* ó *térrea* es blanca ó amarillenta, de fractura térrea, muy frágil, y de grano mas ó menos unido; casi siempre contienen una pequeña cantidad de sílice y arcilla. Segun las sustancias que accidentalmente acompañan á las calizas se denominan estas *bituminosas*, *fétidas*, *carbonosas*, *silíceas*, *feldespáticas*, *micáceas* y *talcosas*.

**311. ARAGONITO.** Este mineral, que nunca se le encuentra en grandes masas, forma la segunda subespecie de la cal carbonatada: es mas duro que la caliza, y cuando se le echa sobre las ascuas decrepita ó salta, y se reduce á polvo. Las variedades comunes son prismáticas; las hay *coraliformes* (*flos ferri*), tapizando las cavidades de varias minas de hierro.

Los criaderos de cal carbonatada son muy abundantes en España, y notables los mármoles de Valencia, Murcia, Granada, Almería, Tarragona, Soria, Provincias Vascongadas, etc. Las mejores piedras litográficas proceden de Baviera. El aragonito se encuentra cerca de Molina de Aragon, en las inmediaciones de Burgos y en varios otros puntos.

Son muchas las aplicaciones que se hacen de las diferentes variedades de caliza. El espato de Islandia para demostrar el fenómeno de la doble refraccion, y como electroscópico. Las calizas comunes son de uso muy frecuente en la construccion.



Los mármoles se sierran, labran y tornean para la ornamentación en arquitectura, y hacer estatuas en la escultura. De los alabastros y lumauelas se hacen vasos y otros objetos de lujo. La piedra litográfica se emplea en la escritura, dibujo de pluma y lapiz. La creta sirve para hacer el lapiz blanco que se usa para dibujar en el encerado; para la pintura al temple; para limpiar los metales, y obtener el ácido carbónico en la fabricación de las aguas carbónicas y vinos espumosos. Las calizas espuestas á una elevada temperatura en hornos particulares dan la cal viva, que entra en la composición de los morteros y estucos. Algunas calizas se usan como abonos minerales.

**312. CAL FOSFATADA.** (*Fosfato de cal.*) Este mineral posee una dureza que corresponde al número 5 de la escala de dureza; su densidad es de 3,17 á 3,29; se funde con dificultad al soplete; es soluble en el ácido nítrico sin efervescencia: se presenta cristalizada y compacta.

La primera variedad de cal fosfatada se presenta cristalizada en prismas hexaedros del sistema 4.<sup>o</sup>, traslucientes con tintas varias, y cuando es el verde claro recibe el nombre de *esparraguina*. La segunda variedad ó cal fosfatada compacta, llamada *fosforita*, es de un color blanco amarillento; echada sobre las ascuas fosforece, cuya propiedad no posee la esparraguina. La esparraguina se encuentra en Jumilla, y la fosforita en Logrosan.

La cal fosfatada cristalizada se emplea en la joyería, y la compacta como piedra de edificar.

**313. ESPATO FLUOR.** (*Cal fluatada, fluorina, fluoruro de calcio.*) Este mineral generalmente se presenta cristalizado en el sistema 1.<sup>o</sup>; algunas veces en masas compactas, incoloras, ó teñidas de amarillo, verde ó violado; su peso específico es de 3,1 á 3,2, y su dureza de 4,25; fosforece cuando se echa sobre las ascuas; se funde á la llama del soplete, formando un esmalte; se disuelve en el ácido sulfúrico desprendiéndose ácido fluorhídrico.

El espato fluor se encuentra en Asturias, Vizcaya y Cataluña, pero los ejemplares de mayor tamaño y mejores tintas provienen de Inglaterra. Este mineral se emplea como fundente en algunas operaciones metalúrgicas. Para grabar el cristal, esponiendo la parte que se ha de grabar á los vapores



del ácido fluorhídrico que se desprende cuando se trata este mineral con el ácido sulfúrico. Con algunas variedades de los hermosos ejemplares de Inglaterra se construyen objetos de adorno.

**314. YESO.** (*Cal sulfatada hidratada.*) El color dominante de este mineral es el blanco gris, y á veces está teñido de rojo ó de amarillo por los óxidos de hierro; es trasparente ú opaco; su dureza es 2; y el peso específico de 2,26 á 2,35. Por la calcinacion se blanquea, pierde agua, y se convierte en *yeso vivo*: es algo soluble en el agua. Se presenta cristalizado en el sistema 5.º con hemitropias, y recibe el nombre de *yeso flecha*, hojoso y con lustre, llamado *espejuelo*; fibroso, sacaroideo y compacto; estas dos últimas variedades, cuando son blancas y traslucientes, reciben el nombre de *alabastrites* ó *alabastrós yesosos*.

De todas las referidas variedades hay numerosos criaderos en nuestro país: en los alrededores de Madrid se encuentra el compacto, fibroso y hojoso ó espejuelo.

El yeso vivo absorbe rápidamente el agua que perdió por la calcinacion, cuando se le amasa, y forma una masa sólida por la desecacion; por esto se le emplea para construir, blanquear y guarnecer los edificios. Se emplea tambien para la construccion y modelado de estátuas, para hacer las *escayolas* que imitan al mármol, para abonar las tierras; el hojoso para vidrieras, y el compacto ó alabastro yesoso para hacer baldosas y varios objetos de adorno.

**315. BARITINA.** (*Barita sulfatada, espato pesado.*) Este mineral se reconoce facilmente por su peso específico, que es de 4,3 á 4,7; su dureza es 3,5, y el color blanco sucio; es insoluble en los ácidos. La baritina se presenta cristalizada en prismas tabulares del sistema 3.º, fibrosa, radiada (*fósforo de Bolonia*), hojosa y compacta.

En Almaden se encuentran cristales de esta sustancia teñidos de rojo por el cinabrio. La baritina compacta se halla en Vizcaya, Teruel, Toledo, Colmenar del Arroyo, etc., asociada muy á menudo con filones de galena, y algunas veces la acompaña el manganeso. Se emplea para preparar las sales de barita, y como fundente en algunas operaciones metalúrgicas.



**316. CORINDON.** (*Corundo, alúmina pura, óxido de aluminio.*) Este mineral forma la base de algunas piedras preciosas; su fractura es muy variada; su dureza=9; cristaliza en el sistema 4.º, y su densidad es de 3,97 á 4,16; no se funde al soplete; y los ácidos no le disuelven.

El corindon se presenta con colores variados, algunas veces muy vivos, y entonces es trasparente y de fractura concoidea, y se llama *corindon hialino* ó *telesia*; otras veces es hojoso, gris, mas ó menos opaco, y recibe el nombre de *espato adamantino*; otras es granujiento, de color gris azulado, sin brillo, y con cierta cantidad de hierro oxidulado, á cuya variedad se denomina *esmeril*. Las variedades cristalizadas de corindon hialino toman diferentes nombres segun su color; si es azul, se llama *zafiro oriental*; si morado, *amatista oriental*; si rosa ó rojo carmesí, *rubi oriental*; si amarillo, *topacio oriental*; si es de un hermoso verde, *esmeralda oriental*; y se llama *zafiro blanco* al que no tiene color.

Las mejores variedades cristalizadas se encuentran en Ceilan; las variedades hojosas en China y Bengala; el esmeril en San Ildefonso, Alcocer y Tordera.

Las variedades de corindon hialino tienen gran valor en la joyería; las espáticas y el esmeril se emplean para pulimentar el acero y otros metales.

**317. TOPACIO.** (*Alúmina fluosiliciatada.*) Se presenta con estrías longitudinales, estructura laminosa y aspecto vítreo: su peso específico es de 3,5, y su dureza=8; cristaliza en prismas del sistema 3.º; se electriza por la frotacion y por el calor; es infusible al soplete, pero por el fuego adquiere un color rosáceo.

Cuando el color del topacio es amarillo de miel, constituye el verdadero *topacio* de los joyeros; si es amarillo rojizo, se le llama *topacio quemado*; si rosa, *rubi del Brasil*; y si es azul verdoso, se denomina *agua marina oriental*.

Se encuentra en Siberia, Sajonia y el Brasil.

Los topacios de color amarillo ó amarillo rojizo son muy estimados en joyería; los incoloros (gotas de agua) tambien son apreciados.

**318. ESPINELA.** (*Magnesia aluminatada.*) Este mineral cristaliza en octaedros del sistema 1.º; su dureza es=8; no se funde al soplete; y los ácidos no le disuelven.



Cuando el color de este mineral es rojo vivo se llama *rubi espinela*; si este es rojo oscuro ó violado, se denomina *rubi balaje*; y si es rojo claro ó rosado, *rubicela*. Se encuentran las espinelas en la isla de Ceilán. Se emplea en la joyería el rubi espinela.

**319. ALUMBRE.** (*Alúmina sulfatada alcalina, sulfato de alúmina y potasa hidratado.*) Es una sal blanca, eflorescente, de sabor astringente, soluble en el agua, y cristaliza artificialmente en el sistema 1.<sup>o</sup>; su densidad es 1,71; por la acción del fuego pierde el agua de cristalización.

El alumbre forma por lo comun eflorescencias blancas en ciertos terrenos arcillosos, pizarrosos, piritosos, y que contienen carbon de piedra. Hay terrenos aluminíferos en Asturias, Aragon, Mancha, Murcia, Pirineos, etc. El alumbre es de un uso muy frecuente en las artes; se emplea en la tintorería como mordiente; para disminuir la combustibilidad de las maderas; para preservar las pieles de los ataques de los insectos; y en medicina se usa como astringente, y como cáustico el calcinado.

**320. NITRO.** (*Potasa nitrada, salitre.*) Sal blanca de sabor fresco, picante y salado; su densidad es 1,93; muy soluble en el agua; y deflagra cuando se la echa sobre las ascuas.

Existe el salitre en muchas plantas, y se presenta eflorescente en la superficie de los muros viejos y húmedos, en sitios habitados por animales, tales como apriscos, caballerizas, etc., y en ciertas llanuras arenosas ó calizas, sin que hasta el dia se haya podido explicar satisfactoriamente la causa de su formación. En nuestro pais se presenta en las llanuras de Herencia, Alcázar de San Juan, Aragon y otros puntos.

Se emplea el nitro en la preparación del ácido nítrico; mezclado con el azufre y carbon en diversas proporciones, para elaborar las diferentes clases de pólvoras; y en la medicina se usa como diurético.

**321. SAL COMUN.** (*Cloruro de sodio, sal marina, sal gemma.*) Esta sal es de sabor agradable y particular; cristaliza en el sistema 1.<sup>o</sup>; su peso específico es de 2,12 á 2,30; su dureza=2; es algo delicuescente; soluble en el agua; es incolora, rojiza, amarilla, gris ó azulada.



Se presenta en masas ó capas interpuestas alternativamente con otras compuestas de arcillas, margas, yesos, y alguna vez con azufre, como en Minglanilla, Conil, Valtierra, etc. Otras veces en masas ó rocas aisladas, como en Cardona. Tambien disuelta en las aguas del mar, y en las de algunas fuentes y lagos, como en Torrevieja, isla de San Fernando, etc. En los terrenos volcánicos tambien se encuentra esta sustancia.

Las aplicaciones de este interesante mineral en la economía doméstica y en la agricultura, son bien conocidas de todos: en las artes se emplea para la preparacion del cloro, fabricacion del ácido clorhídrico, y del hipoclorito de cal, tan usado en el blanqueo de las telas de lino y la pasta del papel, y como desinfectante en las salas de los hospitales.

**322. CUARZO.** (*Sílice pura, ácido silícico.*) Es un mineral muy abundante; forma una tercera parte de la corteza sólida del globo; su densidad está representada por 2,65, y su dureza=7; es insoluble en los ácidos, é infusible por sí solo, pero se funde con los álcalis cáusticos. Esta especie comprende seis sub-especies: el *cuarzo hialino*, el *cuarzo ágata*, el *cuarzo silex*, el *cuarzo jaspe*, el *cuarzo ópalo* y el *cuarzo terroso*.

**323. Cuarzo hialino.** Es una materia vidriosa, diáfana, que da chispas con el eslabon, y se electriza por frotamiento. Cristaliza en el sistema 4.º, y con frecuencia en prismas hexaedros, apuntados por pirámides de seis caras; posee la doble refraccion. Unas veces es incoloro y muy trasparente, y se llama *crystal de roca*; otras presenta diferentes colores debidos á las sustancias que tiene en combinacion ó mezcla; el de color rojo se llama *jacinto de Compostela*; el amarillo, *topacio falso*; el morado, *amatista*; el verde, *falsa esmeralda*; el pardo ó negruzco, *cuarzo ahumado*. Algunas veces contienen las masas de cuarzo hialino laminitas de mica distribuidas con cierta uniformidad, y presentan puntos brillantes de diferente color, cuya variedad se denomina *venturina*; otras veces las masas de cuarzo hialino contienen cavidades, las que suelen contener líquidos bituminosos y burbujas de aire, y de aquí el haber dado á esta variedad el nombre de *cuarzo aero-hidro*.

**324. Cuarzo ágata.** Su estructura es compacta; grano fino de colores vivos; no cristaliza; es trasparente ó trasluciente, y se presenta en masas globosas, en riñones, estalactitas, estalagmitas, y en todas las formas originadas por concrecion. Las variedades de color azulado, verdoso ó de rosa se llaman *calcedonias*; las de color rojizo, *cornerinas*; las verdes con puntos rojos, *helitropios*; las que presentan franjas alter-



nas, negras y blancas ó cenicientas, *ónices*; y la variedad de color verde claro ó de manzana se denomina *crisoprasa*.

325. **Cuarzo silex.** Su estructura es compacta; grano grueso, de color gris, pardo ó negro; no cristaliza, y es trasluciente en los bordes. Cuando es muy compacto, de fractura concoidea y astillosa, se llama *pedernal*; si es celular, *pedra de molino*; y si la estructura es leñosa, *litoxilon*.

326. **Cuarzo jaspe.** Su estructura es compacta; grano fino; no cristaliza; es opaco. Las variedades de color pardo, rojizo ó verde, reciben el nombre de *jaspe comun*; si presenta zonas amarillas ó rojas, se llama *jaspe de Egipto*; y si es negro, *pedra lidia* ó de *toque*.

327. **Cuarzo ópalo.** (*Cuarzo resinita, ácido silícico hidratado.*) Este mineral se diferencia del cuarzo propiamente dicho, por tener mezclada una porción de agua; regularmente es opaco, lechoso ó melado, con lustre céreo ó resinoso; su peso específico es de 2,11 á 2,35. Cuando el ópalo es trasluciente é irisante, se llama *ópalo noble*; el que amarillea y varia de colores, *girasol*; si es opaco, resinoso y con grano grueso, *semiópalo*; si su estructura es leñosa, *xilópalo*; finalmente, se llama *hidrófano* al ópalo que, siendo naturalmente opaco, blanco amarillento ó rojizo, se hace trasparente cuando se le sumerge en el agua.

328. **Cuarzo terroso.** (*Cuarzo néctico.*) La fractura de este mineral es terrosa; se reduce á un polvo áspero al tacto; y algunas veces es tan poroso que sobrenada en el agua; su color es ordinariamente blanco.

El mayor número de las variedades de los cuarzos citados se encuentran en nuestro país. En las inmediaciones de la ermita de San Isidro, en Madrid, se encuentra el cuarzo en cantos rodados; el cristal de roca en Horcajuelo, Mallorca, Pirineos, etc.; el topacio falso en Villasbuenas, provincia de Salamanca; el jacinto de Compostela en Galicia; la amatista en Monseny y Teruel; el cuarzo ahumado en Asturias y Mallorca; la calcedonia y el pedernal en Vallecas y Arévalo; el jaspe en Andalucía y Monjuí; y la piedra de toque en los Pirineos. Los ópalos nobles, que los lapidarios llaman orientales, vienen de Sajonia y Hungría; el semiópalo se encuentra en Vallecas.

El cristal de roca, el topacio falso ó de Villasbuenas, el jacinto de Compostela, la amatista, la venturina, las calcedonias, las cornerinas, el heliotropio y el ónice se emplean en la joyería como piedras finas de segundo orden.

Los ópalos nobles son también estimados en la joyería, y los hidrófanos como un objeto curioso é interesante para la física y mineralogía. El cristal de roca sirve además para la construcción de lentes. De los jaspes obtiene la arquitectura buenas piedras de ornamentación. Las variedades de cuarzo



silex dan excelentes materiales de construcción, y para los empedrados, piedras de chispa y de molino.

**329. ZIRCON.** (*Silicato de zircona.*) Este mineral se presenta cristalizado en prismas del sistema 2.<sup>o</sup>; su dureza es 7,5, y su densidad 4,5; tiene lustre aceitoso; es infusible al fuego, pero se decolora por la acción del calor; es insoluble en los ácidos.

Cuando el circon es de color rojo, se llama *jacinto*; y si rojo amarillento, gris ó blanco, *jargon de Ceilán*. Se encuentra en el Brasil, Ceilán, Noruega y Estados-Unidos. En la joyería se emplea el jacinto como piedra fina, y sirve el zircon para extraer la zircona.

**330. ESMERALDA.** (*Silicato doble de alúmina y glucina.*) Este mineral cristaliza en prismas hexaedros del sistema 4.<sup>o</sup>; su dureza es 7,5, y su peso específico 2,67 á 2,75; se funde al soplete en un vidrio ampolloso; y es insoluble en los ácidos.

La variedad de esmeralda cuyo color es verde, se llama *esmeralda verdadera*: este color es debido al óxido de cromo; cuando el color es verde amarillento, se llama *berilo*; y si aquel es verde azulado, se llama *agua marina*. La esmeralda verdadera procede del Perú; el berilo de las Indias Orientales; y el agua marina del Brasil. Las tres variedades de esmeralda se emplean en la joyería, siendo de gran valor la primera.

**331. LAPIZ-LÁZULI.** (*Lazulita, zeolita azul, azul ultramar.*) Este mineral está formado al parecer de silicato de alúmina y sosa, con cierta cantidad de azufre; es un mineral lapídeo, de color azul intenso uniforme, ó con manchas blancas de caliza, ó amarillas de pirita de hierro; su dureza es 5,5, y su peso específico 2,9; es fusible al soplete en un esmalte blanco, y se disuelve en los ácidos.

Se encuentra principalmente en la Siberia, Persia y China. Se emplea en la joyería; sirve para adornar varios objetos, y para extraer el azul de Ultramar, tan estimado en la pintura por su hermosura é inalterabilidad.

**332. GRANATES.** Con este nombre se designa un grupo genérico de especies minerales isomorfas, cristalizadas en el sistema 1.<sup>o</sup>, de una dureza = 7,4, y



cuyo peso específico varia de 3,3 á 4,4. Todas se funden al soplete.

**333. Granate almandina.** (*Silicato de alúmina y hierro.*) Es el granate mas pesado, rojizo, é insoluble en los ácidos: cuando el color es rojo de fuego, recibe el nombre de *piropo* ó *carbúnculo*; si es rojo morado, *granate sirio*; si es rojo negruzco, *granate comun*; y si es rojo amarillento, *bello jacinto*.

**334. Granate grosularia.** (*Silicato de alúmina y cal.*) Es amarillo ó amarillo verdoso; se funde al soplete en un esmalte gris sucio, y es soluble en los ácidos.

El granate comun se encuentra en Horcajuelo, Cabo de Gata, y en los Pirineos; los demás granates proceden de Siria y de Ceilán.

Los granates que reúnen á un color agradable cierta transparencia y buena magnitud, son apreciados en la joyería; pero los mas comunes tienen poco valor.

**335. ANFIBOL.** Con este nombre se conocen varios minerales, que generalmente son silicatos de cal y magnesia ó hierro, cuyo peso específico es de 2,8 á 3,4, de estructura compacta unas veces y fibrosa otras; son fusibles.

A las variedades fibrosas se las denomina *amianto*, cuando las hebras son flexibles y sedosas, cuya palabra amianto quiere decir incombustible, porque este mineral resiste el fuego de los hornillos comunes; dichas variedades fibrosas reciben el nombre de *asbesto* cuando son frágiles y gruesas, y el de *papel*, *corcho*, *cuero* y *madera de montaña* cuando, entrelazándose aquellas, imitan á los cuerpos que las designan. Se encuentra en Sierra-Nevada, Asturias, Galicia, y en otros puntos.

El amianto tiene pocos usos en el dia: los antiguos construian telas incombustibles con hilos de amianto, en las que quemaban los cadáveres para recoger las cenizas.

**336. TALCO.** (*Silicato de magnesia.*) La estructura de este mineral es laminar ó escamosa; las láminas son flexibles, suaves y como untuosas al tacto, de color gris, verdosas ó blanquecinas con lustre intenso; su dureza = 1, y su peso específico 1,8. El talco es infusible al soplete é insoluble en los ácidos.

Se encuentra en Sierra-Nevada, Asturias y Pirineos. El talco entra á formar parte de algunos cosméticos.

**337. ESTEATITA.** (*Jabon de sastre, silicato de mag-*



*nesia hidratado.*) Este mineral es compacto, ligeramente escamoso, blanco, untuoso y de un lustre intenso, cuya dureza es 1; no se disuelve en los ácidos ni se funde al soplete.

Se encuentra en Sierra-Nevada, en Aragon y en Almería. Se emplea como piedra gráfica, para la fabricacion de las cartulinas satinadas, y para suavizar algunos cuerpos.

**338. MAGNESITA.** (*Espuma de mar, piedra loca, silicato de magnesia hidratado.*) Este mineral, cuya composicion es igual á la de la esteatita, contiene una cantidad mayor de agua que esta; es blanca ó gris, de fractura térrea, blanda, de grano mas ó menos fino; su peso específico es 2,6; se reblandece en el agua, y se endurece por el fuego; es algo soluble en los ácidos.

La magnesita de grano grueso se halla en Vallecas, y la de grano fino en Cabañas.

La magnesita de Vallecas se emplea en la construccion de hornillos. La de Cabañas despues de labrada parece marfil, y se emplea para hacer pipas para fumar y objetos de adorno.

**339. SERPENTINA.** (*Piedra ollar, silicato de magnesia hidratado.*) La composicion de este mineral es la misma que la de las dos especies anteriores, con la sola diferencia de tener mayor cantidad de sílice; su estructura es hojosa, un poco untuosa, de grano fino y tenaz: se endurece por el fuego, y es algo soluble en los ácidos. La serpentina de colores vivos y trasluciente en los bordes se llama *serpentina noble*.

El nombre de serpentina dado á este mineral procede de su color verde con manchas negras, formando dibujos parecidos á los de la piel de las serpientes. Este mineral se encuentra en Sierra-Nevada, y la serpentina noble en Córcega y Génova.

La serpentina se distingue de los mármoles en que no da efervescencia con los ácidos. Se emplea en objetos de escultura y ornamentacion, como se puede ver en el altar mayor de las Salesas Reales de esta Corte, cuyas grandes columnas son de este mineral.

**340. TURMALINA.** (*Chorlo eléctrico.*) La composicion de las turmalinas es muy variable; están formadas por silicatos de alúmina, potasa, cal, magnesia, y á ve-



ces de sosa y de litina, con ácido bórico. Cristalizan en prismas muy modificados del sistema 4.º; su peso específico es de 3 á 3,42; su dureza es 7,8; poseen la doble refracción; se electrizan por el calor; y por lo común son infusibles.

Las variedades mas interesantes de turmalinas son la de color rojo, llamada *rubelita* ó *chorlo rojo*; la verde, denominada *esmeralda del Brasil*; y la negra, que recibe el nombre de *chorlo negro*. También se han encontrado algunas turmalinas incoloras. Se encuentran pocas transparentes; muchas son traslucientes, y mas aún opacas. La turmalina roja ó rubelita se encuentra en Siberia, la verde se halla en el Brasil, y la negra es bastante común en las rocas graníticas. Las dos primeras variedades se usan como piedras finas; se emplean también para la construcción de algunos instrumentos de física.

**341. FELDESPATOS.** Con este nombre se conocen varias especies minerales, que forman cerca de la mitad de la parte sólida del globo; de estructura hojosa, fusibles, é inalterables el mayor número de ellos por los ácidos. Considerados químicamente los feldespatos son silicatos de alúmina, con otro silicato de potasa, sosa ó litina, distinguiéndose tres especies de feldespatos, llamados respectivamente *ortosa*, *albita* y *petalita*. La especie mas común é importante es la ortosa: la petalita es bastante rara.

El feldespato *ortosa*, llamado también *petunche* y *espato fusible*, es un trisilicato de alúmina y silicato de potasa, blanco, rojizo ó verdoso; su peso específico es 2,39 á 2,58; cristaliza en el sistema 5.º, y su dureza es =6; se funde al soplete, y no se disuelve en los ácidos. Se encuentra también laminar, granujiento y compacto. Cuando es transparente se le da el nombre de *adularia*; si es verde, *piedra de las amazonas*; si se presenta de color rojo de cobre muy brillante, ó aventurinado por pajillas de color amarillo de oro, se llama *piedra de sol*; y si con lustre anacarado, *piedra de luna*.

La *albita* es un trisilicato de alúmina y un silicato de sosa; este mineral es conocido también con los nombres de *chorlo blanco*, *cleavelandita*, *tetartina* y *sanidina*; es casi siempre blanco; cristaliza en prismas romboidales oblicuos; y su peso específico es 2,61. Es menos común que la ortosa.

Estos dos minerales forman al parecer la materia de varios productos ígneos, entre los cuales se pueden citar como mas



importantes los conocidos con los nombres de *obsidiana* y *piedra pomez*. La obsidiana es un vidrio volcánico con lustre intenso, fractura concoidea, de color negro ó pardo rojizo, que se funde en un esmalte blanco. La piedra pomez es una escoria volcánica, esponjosa, ligera, fragil, dura, con lustre sedoso, y fusible.

Los feldespatos se descomponen por la accion combinada del agua y del aire, perdiendo su cohesion disolviéndose el silicato alcalino, y quedando reducidos á masas deleznable é incoherentes, que son formadas casi en su totalidad por el silicato de alúmina hidratado, el cual en este estado recibe el nombre de *kaolin*, y posee la propiedad de endurecerse, sin fundirse, por la accion del fuego.

El feldespato ortosa se halla en Buitrago, Toledo, Asturias, Galicia, Pirineos, etc. Las variedades adularias existen tambien en Toledo. El feldespato albita en Ceilán, Suecia y Estados-Unidos. La obsidiana y piedra pomez en Tenerife, Cabo de Gata, Etna y Vesubio.

Las variedades de feldespatos de buen color se emplean en objetos de lujo; la piedra pomez se usa para pulimentar los cuerpos duros.

El kaolin unido al petunco ó feldespato no descompuesto forma la masa de la *china* y *porcelana*; en España es muy bueno el kaolin de Sargadelos y Galapagar. La influencia del feldespato, se halle ó no descompuesto, es grande en la buena ó mala calidad de las tierras de labor.

**342. MICA.** La composicion de este mineral es variable; está formado de un silicato de alúmina y de otro silicato de potasa, sosa ó litina, con cierta cantidad de fluor : su lustre es metálico, plateado ó dorado; su estructura hojosa ó escamosa; las láminas son elásticas, de una dureza igual á 2,5, blancas, verdes, negras, violadas, diáfanas, otras traslucientes. Si se funde al soplete con el fosfato de sosa y amoniaco, se reconoce el fluor.

A la mica de color de oro se la da el nombre de *oro de gato*; á la de color plateado, *plata de gato*; y se llama *vidrio de Moscovia* á las láminas grandes é incoloras. Las micas abundan en las rocas graníticas. En la marina de guerra rusa se emplean las láminas grandes y transparentes de mica para vidrieras.



### CLASE 3.<sup>a</sup>—METALES AUTÓPSIDOS.

---

343 al 376. Exposición de los caracteres de esta clase, y estudio de los minerales mas importantes comprendidos en ella.

343. Los minerales comprendidos en esta clase casi siempre están dotados de un brillo que solamente á ellos pertenece, y por esto se ha llamado *brillo metálico*: todos son reductibles á metal por los métodos ordinarios, cuando no se presentan en el estado nativo.

344. PLATINO. (*Platina.*) Este mineral se encuentra nativo, de un color gris plomizo, lustre metálico, mas duro que el cobre y menos que el hierro; su densidad es de 17,33 á 21,50 cuando puro y forjado; se presenta cristalizado en el sistema 1.<sup>o</sup>, y mas comunmente en *granos ó pepitas*, unido al paladio, rodio, osmio, iridio, hierro, oro y plata; es infusible al fuego ordinario; no le altera el aire ni los ácidos; solo es soluble en el agua régia.

El platino fue descubierto en 1735 en las minas de oro de la América Meridional, por D. Antonio Ulloa. Se destina por su inalterabilidad para puntas de los para-rayos, y en los laboratorios químicos para crisoles, cápsulas, etc.

345. ORO. El oro se encuentra en el estado nativo; su color es amarillo; brillo metálico; menos duro que la plata; el mas ductil y maleable de todos los metales; su peso específico es de 14,7 á 19,3. Se presenta cristalizado en el sistema 1.<sup>o</sup>, y mas comunmente en *escamas, granos ó pepitas*, puro, ó unido á la plata, platino, paladio y rodio. El oro no se altera al aire; es fusible, y soluble en el agua régia.

El oro se halla diseminado en filones de cuarzo, y entre las arenas llamadas *auríferas*, como puede observarse en España en las arenas de los rios Sil, Darro, Tajo y otros. Los criaderos de América, Australia, California y Siberia son célebres



por su riqueza. Este metal se emplea en objetos de lujo, y en la fabricacion de la moneda, aleado con cierta cantidad de cobre. Las diferentes cantidades de oro y cobre que entran á formar las aleaciones, constituyen su *ley*. La que actualmente rige en España para la moneda, joyas y vajilla, puede verse en nuestros Elementos de Química, párrafo 130. Se emplea además para el dorado.

**346. PLATA.** Este metal, en el estado nativo, se reconoce por su color blanco particular, y por su lustre, que se aumenta cuando se raya: la plata es mas dura que el oro y menos que el cobre; es ductil y maleable; su densidad es 10,47; cristaliza en el sistema 1.º, pero casi siempre se presenta dendrítica ó capilar; raras veces escamosa ó granular. Es fusible, y soluble en el ácido nítrico, cuya disolucion es precipitada por el ácido clorhídrico ó un cloruro soluble (1), y el precipitado se disuelve en el amoniaco. La plata se encuentra unida al azufre, antimonio, arsénico y otras sustancias; pero la del comercio procede principalmente de las especies conocidas con los nombres de *argirosa*, ó plata sulfurada; *argiritrosa*, ó sea la plata antimonial sulfurada; y la *proustita*, ó plata arsenical sulfurada.

**347. Argirosa.** (*Plata sulfurada, plata vidriosa.*) Tiene un color gris de acero ó de plomo; es blanda, y de una densidad =7; cristaliza en el sistema 1.º, pero generalmente se presenta dendrítica y capilar; se funde al soplete con desprendimiento de vapores sulfurosos; y es soluble en los ácidos.

**348. Argiritrosa.** (*Plata antimonial sulfurada, plata roja oscura.*) Este mineral tiene lustre metálico; color rojo ó gris rojizo; es muy fragil, y su densidad es 5,94; se presenta cristalizada en el sistema 4.º, y en masas de estructura compacta y fractura concoidea; se funde al soplete desprendiendo vapores blancos de óxido de antimonio, acompañados del ácido sulfuroso.

**349. Proustita.** (*Plata arsenical sulfurada, plata roja clara, rosicler.*) Su color es rojo, mas claro en su polvo ó raya; es fragil, y su peso específico es 5,83: cristaliza como la

---

(1) Los reactivos principales de las sales de plata, se pueden ver en los Elementos de Química, par. 287.



anterior en el sistema 4.º; se funde al soplete desprendiendo vapores arsenicales y sulfurosos, fáciles de reconocer por sus respectivos olores.

Tambien se encuentra en la naturaleza unida la plata al iodo, bromo y cloro, constituyendo especies isomorfas, cuyo color es amarillo en el ioduro, verde en el bromuro, y gris amarillento en el cloruro, llamado *plata córnea* ó *cérea*.

La plata nativa es abundante en el Perú y en Méjico; se ha encontrado tambien en Guadalcanal y Cazalla. La argirosa en Sajonia, Noruega, y mas abundante en la América Intertropical. La argiritrosa y la proustita en Méjico, en España, en Guadalcanal y en Hiendelaencina, en cuyo punto tambien se han hallado las dos especies anteriores. La plata córnea es mineral bastante raro en Europa, pero no en América; en la Península se la ha encontrado en la provincia de Tarragona y en Hiendelaencina.

La plata aleada con el cobre sirve para fabricar la moneda y varios objetos de lujo; para la fabricacion del *plaqué*, que está compuesto de láminas de cobre cubiertas de hojas delgadas de plata.

**350. MERCURIO.** (*Azogue.*) Se presenta nativo en el estado líquido á la temperatura ordinaria; de un color blanco plateado, y lustre metálico; su densidad es 13,60. Se le encuentra combinado con el azufre formando el *cinabrio*; y en el estado nativo se le ve en gotas, y á veces formando grandes bolsas en las minas de cinabrio. El mercurio del comercio procede de dicho sulfuro.

**351. Cinabrio.** (*Mercurio sulfurado.*) Este mineral tiene un color rojo mas ó menos oscuro, que se distingue mejor por la raya; es fragil; su dureza 2,5, y su densidad 8,09. Se le encuentra cristalizado en el sistema 4.º, hojoso, granujiento, compacto y terroso; á esta última variedad se llama *bermellon natural*. Se volatiliza completamente á una temperatura elevada, y se disuelve en el agua regia.

Se encuentra el cinabrio en Almadén, y se conocen buenas minas de esta sustancia en Alemania, Perú y California. El mercurio se usa en el beneficio de los minerales de oro y plata; amalgamado con el estaño, para azogar los espejos; para la construccion de barómetros y termómetros; en la química para los baños hidrargiro-neumáticos, fabricacion de ciertos óxidos, sales, fulminatos, etc.

**352. PLOMO.** Se presenta en el estado nativo en granos ó masas pequeñas de color gris y lustre empa-



ñado en la superficie, pero que aparece muy brillante su raya; es blando y ductil; su densidad es 11,35. En el estado nativo se le encuentra pocas veces, pero es muy abundante en el estado de sulfuro, constituyendo el mineral conocido con el nombre de *galena*. En pequeñas cantidades se le encuentra unido al oxígeno (*minio nativo*), en el estado de sulfato (*anglesita* y *vitriolo de plomo*), en el de fosfato (*plomo verde*), en el de cromato (*plomo rojo*), en el de carbonato (*plomo blanco*), en el de cloruro (*plomo córneo*), etc.

353. **Galena.** (*Plomo sulfurado, alcohol de alfareros.*) Su color es gris plomizo, el lustre metálico, y muy fragil; su dureza es 2,6, y el peso específico 7,75. Cristaliza en el sistema 1.º; es fusible, y soluble en el ácido nítrico. La galena contiene con frecuencia una cantidad de plata sulfurada que permite beneficiar la plata. Las galenas de grano fino suelen tener mayor cantidad de plata que las de grano grueso, y se las llama *galenas argentíferas*.

En España son abundantes los criaderos de galena, principalmente en Linares, en la Sierra-Almagrera y en la Sierra de Gador.

El plomo se emplea en la fabricación de balas, perdigones, tubos de conducción de agua, planchas para cubrir los tejados, etc. La galena la usan los alfareros con el nombre de *alcohol* para barnizar el vidriado ordinario.

354. **COBRE.** Este metal en el estado nativo es de color rojo rosáceo, de lustre metálico, ductil, maleable y tenaz; su peso específico es 8,82. Se funde al soplete, y se disuelve en el ácido nítrico, desprendiéndose vapores rojos de ácido hiponítrico. El cobre se encuentra combinado con varias sustancias formando diferentes minerales; pero las especies principales son el óxido de cobre, llamado *cobre rojo*; el sulfuro doble de cobre y de hierro, denominado *pirita de cobre*; y los carbonatos de cobre, *malaquita* y *azurita*.

355. **Cobre rojo.** (*Ziguelina, cobre oxidulado.*) Este mineral es de color rojo, mucho mas intenso en la raya; su lustre es metálico; es bastante fragil; su peso específico es 5,6; cristaliza en el sistema 1.º Es comun en la mayor parte de los criaderos de minerales de cobre, fusible, y soluble en el ácido nítrico.



**356. Pirita de cobre.** (*Chalcopyrita, cobre y hierro sulfurados.*) Es de color amarillo de latón; lustre metálico; su dureza es 3, y la densidad 4,1; cristaliza en el sistema 2.<sup>o</sup>, pero mas comunmente se presenta compacta, concrecionada ó terrosa; se funde al soplete, dando un glóbulo gris magnético, y desprendiéndose ácido sulfuroso; se disuelve en el ácido nítrico.

**357. Malaquita.** (*Cobre verde, carbonato de cobre hidratado.*) Tiene un color verde; lustre vítreo ó sedoso; se ennegrece y da agua por la calcinacion; su dureza es 3,5, y su peso específico 4. Este mineral se presenta en masas compactas, concrecionadas y fibrosas, y se encuentra á veces cristalizado en el sistema 5.<sup>o</sup>; se disuelve en los ácidos con efervescencia.

**358. Azurita.** (*Cobre azul, cobre carbonatado azul.*) Este mineral está formado de los mismos principios que la malaquita, pero difiere algo en las proporciones. Su color es azul, de una dureza igual á 3,5, y su peso específico es 3,8. Se presenta cristalizado en el sistema 5.<sup>o</sup>, generalmente compacto, y se llama *piedra de Armenia*; ó terroso, y se denomina *cenizas azules*.

El cobre nativo se ha encontrado en el Brasil, en los Estados-Unidos y en Siberia. En la Península se encuentra en pequeñas cantidades en Riotinto y Linares. El cobre rojo en Siberia y en Linares. La pirita es muy abundante en Riotinto, Teruel, Navarra, etc. Los carbonatos en Siberia, Hungría, Linares, Riotinto, Teruel, etc.

Las especies de cobre citadas, y algunos óxidos y sulfuros dobles ó *cobres grises*, se emplean para la obtencion del cobre, cuyo metal se usa en la fabricacion de la moneda, y en la construccion de vasijas, tubos, etc. Con la malaquita pulimentada se construyen objetos de lujo.

**359. Hierro.** El hierro en el estado nativo es gris azulado; lustre metálico; ductil y maleable; muy tenaz; su densidad es de 6,4 á 7,8; es atraible al iman. Se funde al soplete; le ataca al ácido nítrico, y se oxida al aire, formándose el *orin de hierro*. El hierro nativo es muy raro en la naturaleza, pero es muy abundante en el estado de óxido, formando los *hierros oxidados* (*hierro oxidulado, oligisto y limonita*), unido al ácido carbónico, constituyendo el carbonato de hierro ó *hierro espático*, y al azufre, formando el sulfuro de hierro ó *pirita de hierro*.

**360. Hierro oxidulado.** (*Piedra iman, hierro mag-*



*nético, ferrato ferroso.*) Este mineral está compuesto de dos óxidos de hierro, formando una especie de sal. Es de color gris oscuro, su lustre metálico, y la dureza 5,4. Se presenta cristalizado en el sistema 1.º; compacto y granudo; es magnético; y no se funde al soplete.

**361. Hierro oligisto.** (*Peróxido de hierro.*) El polvo de este mineral es constantemente rojo; se presenta cristalizado en el sistema 4.º, con lustre metálico intenso, y recibe el nombre de *hierro especular*; concrecionado y fibroso, y se le denomina *hematites roja* ó *piedra sanguinea*; ó terroso, con mezcla de arcilla, en cuyo caso se llama *ocre rojo*. El hierro oligisto es infusible al fuego de oxidacion, pero algo fusible al de reduccion.

**362. Limonita.** (*Hierro pardo, hierro peroxidado hidratado.*) Posee un color pardo mas ó menos oscuro, pero su polvo es amarillo; no tiene lustre metálico. Se presenta concrecionado y fibroso, y recibe el nombre de *hematites parda*; en geodas ó masas huecas llamadas *piedras de águila* ó *hierro geódico*, en granos, bajo formas orgánicas; en masas compactas, cavernosas, térreas, y mezclado con arcilla, formando el *ocre amarillo*. Cuando se calcina la limonita da agua.

**363. Pirita de hierro.** (*Hierro sulfurado.*) El color de este mineral es amarillo; su lustre metálico; da chispas con el eslabon; su densidad es 5; cristaliza en todas las formas del sistema 1.º, presentándose á veces cristales alterados en su superficie, dando origen al hierro pardo (*piritas epigénicas*); se funde al soplete, aunque dificilmente; y es soluble en el ácido nítrico. Algunas piritas se descomponen al aire y se convierten en sulfatos solubles.

**364. Hierro espático.** (*Siderosa, mina de acero, hierro carbonatado.*) Es de color pardo, amarillento ó rojizo; su dureza es de 3,4, y su densidad 3,8. Se presenta cristalizado en el sistema 4.º, compacto, laminar y en riñones. Por la calcinacion da una materia fusible en glóbulos atraibles por el iman; se disuelve con efervescencia en el ácido nítrico.

El hierro nativo se ha encontrado en pequeñas cantidades en las lavas de algunos volcanes, y entre algunos filones de hierros oxidados y carbonatados. Se encuentra este metal formando parte de los *meteoritos, aerolitos* ó *piedras caidas del cielo*, los cuales unos están compuestos de hierro, níquel y cromo, y otros de hierro y silicatos de alúmina y magnesia. El verdadero origen de los meteoritos no está bien conocido. El hierro oxidulado constituye la principal riqueza de la Suecia y de la Noruega: en España se encuentra en Marbella, Galicia, Asturias y otros puntos. El hierro oligisto mas célebre por sus formas cristalinas es el de la isla de Elba: en España se encuentran oligistos en Andalucía, Vizcaya, Navarra, Cataluña, etc. La



limonita es el mineral de hierro mas estendido; se beneficia para la extraccion del hierro en Cataluña, Vizcaya y otros puntos de España; y en los mismos puntos se obtiene tambien del hierro espático. La pirita de hierro es muy abundante en España y América.

Todas las especies de hierro citadas sirven para obtener este metal. Las aplicaciones del hierro son bien conocidas de todos. Unido á cierta proporcion de carbono forma el *acero*. Los ocres se emplean para la preparacion de colores. Algunas piritas se han usado como piedras de adorno con el nombre de *marquesitas*; tambien se han empleado como piedras de chispa con el nombre de *piedra de arcabuz*; se emplean tambien para obtener el azufre, y para fabricar la caparrosa verde ó sulfato de hierro.

**365. ESTAÑO.** Este metal, cuyo color es blanco como la plata, lustroso, flexible y muy fusible, nunca se encuentra puro en la naturaleza, sino en el estado de óxido y en el de sulfuro; pero en este último estado solo se han encontrado ligeras cantidades en Inglaterra. En el estado de óxido es muy abundante, y recibe el nombre de *casiterita*, mineral bastante duro, de color pardo, negruzco ó amarillento, y de una densidad de 6,9; se presenta cristalizado en prismas del sistema 2.º; concrecionado en zonas amarillas y pardas, en cuyo caso se le denomina *estaño leñoso*; es infusible al soplete, é insoluble en los ácidos. De este mineral se estrae todo el estaño que se vende en el comercio.

Existen grandes criaderos de óxido de estaño en las Indias Orientales, en Inglaterra y en Sajonia. En España los tenemos en Galicia, en Asturias, y en la provincia de Zamora.

El estaño sirve para estañar el cobre; aleado con el plomo para formar la soldadura de plomeros; para hacer la *hojadelata*, la cual se prepara sumergiendo en el estaño fundido láminas delgadas de hierro bien limpias. El estaño aleado con el cobre forma el bronce.

**366. ZINC.** Este metal, de color blanco ligeramente azulado, hojoso, tenaz, algo ductil y maleable, no se encuentra nativo, pero se presenta en bastante cantidad en el estado de óxido, combinado con el ácido silícico ó con el ácido carbónico, solo ó acompañado de cierta cantidad de agua, constituyendo los minerales llamados



*calaminas*; y tambien en el estado de sulfuro, formando el mineral denominado *blenda*.

**367. Calaminas.** Se denominan así las tres especies siguientes, que muchas veces se encuentran unidas: la *calamina verdadera*, que es formada por el óxido de zinc unido al ácido silícico; la *smithsonita*, formada por el carbonato de zinc; y la *cinconisa*, que es el carbonato de zinc hidratado. Esta última procede de la smithsonita descompuesta.

La calamina verdadera es blanca ó amarillenta; se presenta cristalizada en el sistema 5.º, concrecionada y compacta; se disuelve en los ácidos sin hacer efervescencia, y forma una masa gelatinosa. La smithsonita presenta el mismo color que la anterior, pero se diferencia de ella por cristalizar en el sistema 4.º, y hacer efervescencia con los ácidos, disolviéndose en ellos sin formar masa gelatinosa. La cinconisa es blanca, terrosa, da agua cuando se calcina, y hace efervescencia con los ácidos. De las calaminas se obtiene casi todo el zinc.

**368. Blenda.** (*Zinc sulfurado.*) Este mineral es parecido á la galena; su color es pardo, negruzco ó amarillento; frágil; de lustre craso; alguna vez fosforescente; su dureza es =3,5; y su densidad 4,8. Se presenta cristalizado en el sistema 1.º, laminar, granugiento y concrecionado. Es infusible, y muy poco soluble en los ácidos. La blenda se emplea algunas veces para obtener el zinc.

Estos minerales los tenemos en San Juan de Alcaráz y en Linares; en la provincia de Santander y en Vizcaya son muy abundantes.

El zinc se usa en la construcción de diferentes utensilios, y en la fabricación del latón y del hierro galvanizado.

**369. Bismuto.** Este metal se encuentra en el estado nativo, y es igual al que circula en el comercio; su color es blanco rojizo, el lustre metálico, es frágil, y su densidad es 9,74; es muy fusible, y soluble en el ácido nítrico. Se halla el bismuto nativo unido al oxígeno (*flor de bismuto*) y combinado con el azufre en el estado de sulfuro, formando masas de testura granosa ó escamosa.

Las principales minas de bismuto están en Sajonia y Noruega; y los minerales de bismuto nativo son los que particularmente se explotan para extraer este metal. Sirve para preparar el *blanco de afeite*, que es el subnitrato de bismuto, cuyo cuerpo se emplea en la medicina para combatir los dolores nerviosos del estómago, y algunas señoras le usan para suavizar la piel; tambien entra este cuerpo en la preparación de una poma-



da para teñir el pelo de negro. El bismuto aleado con el plomo y el estaño forma ligas muy fusibles, que se emplean en la estereotipia.

**370. COBALTO.** Este metal nunca se encuentra puro en la naturaleza, sino combinado con el oxígeno, el azufre, y principalmente con el arsénico. El cobalto es de color blanco plateado, fragil, ligeramente magnético, de una densidad específica = 8,5, difícil de fundir, y soluble en el ácido nítrico. Todos los minerales de cobalto tienen por caracter distintivo el colorar de azul el vidrio de borax; entre estos el mas importante es el arseniuro de cobalto, llamado *esmallina*, mineral de color gris de acero, y de brillo metálico que se empaña al aire.

**371. Esmaltina.** (*Cobalto arsenical.*) Este mineral, además del color gris que le caracteriza, posee una dureza mayor que la fosforita, y su densidad es de 6,35; cristaliza en el sistema 1.º, y espuesto á la llama de una bujía da vapores blancos abundantes, que huelen á ajos. Este mineral es muy parecido, y se halla asociado á un sulfo-arseniuro de cobalto llamado *cobalto gris* ó *cobaltina*, que da chispas con el eslabon.

Estos minerales de cobalto existen en Sajonia y Noruega; en España se encuentran en Aragon y Asturias. Los minerales de cobalto se emplean para fabricar el *safre*, y otros preparados que se emplean en las fábricas de loza; con ellos se preparan hermosos colores azules, muy útiles en la pintura.

**372. ARSÉNICO.** Este cuerpo se encuentra nativo, es fragil, y su fractura presenta un color gris con brillo metálico, que por la accion del aire toma un gris casi negro; su densidad es 5,7; por la frotacion despiende olor de ajos, y por la accion del calor da humos blancos de dicho olor. Se le encuentra en masas concrecionadas, con láminas sobrepuestas, y se le llama en este caso *arsénico testáceo*; se une á diversas especies de plata, antimonio, niquel y cobalto; tambien se le encuentra unido al oxígeno formando el *ácido arsenioso*, mineral poco comun, que se presenta formando costras ó eflorescencias sobre algunas sustancias: con mas frecuencia se le encuentra unido al azufre, formando dos minerales, el *rejalgar* ó bisulfuro de



arsénico, y el *oropimente*, que es el trisulfuro de arsénico; el primero de color rojo ó anaranjado, y el segundo amarillo pajizo.

**373. Rejalgar.** Se presenta cristalizado en el sistema 5.º, en masas compactas, de color rojo ó anaranjado y lustre craso; su densidad es 3; arde facilmente, desprendiendo vapores sulfurosos y arsenicales.

**374. Oropimente.** Este mineral raras veces se presenta cristalizado, pero sí en hojas brillantes y poco coherentes, de color amarillo pajizo con lustre anacarado; su densidad es 3,48; es fusible como el rejalgar.

El arsénico nativo se halla en Guadalcanal, Chile, Noruega y otros puntos; y los sulfuros de arsénico en Asturias, Sajonia, Etna, Vesubio, China, Persia, etc. El arsénico se emplea unido al cobre, estaño y platino para construir los espejos de los telescopios; el rejalgar y el oropimente se usan en la pintura, en la pirotecnia, para hacer los fuegos blancos, y para pastas depilatorias.

**375. MANGANESO.** Este metal no se halla nativo en la naturaleza, pero sí en el estado de combinacion con el oxígeno, el azufre, y los ácidos carbónico y fosfórico; pero la especie mas importante es el peróxido, denominado *pirolusita* ó *jabon de vidrieros*, que presenta un color gris, azulado, brillante ó negro, y mate cuando se raya ó pulveriza; su densidad es 4,8, y su dureza = 2. Este peróxido de manganeso se halla cristalizado en el sistema 3.º, dendrítico ó acicular, concrecionado, compacto y terroso; es infusible por si solo, pero mezclado con el borax se funde, formando un vidrio de color morado.

La pirolusita ó peróxido de manganeso se encuentra con frecuencia mezclado con otros óxidos del mismo metal, ó unido al *sequióxido de manganeso*, formando la *acerdesa*, que es parda, y mas dura que la pirolusita. Los óxidos de manganeso son, despues de los de hierro, el principio colorante mas esparcido en el reino mineral. Las aplicaciones mas importantes á que se destinan los óxidos citados, y principalmente la pirolusita, son para blanquear el vidrio, para preparar los vidrios morados, para estraer el oxígeno, para la preparacion del cloro, y para formar en los laboratorios quimicos sales de manganeso.

**376. ANTIMONIO.** Este metal se presenta en el es-



tado nativo, de color blanco de plata, lustre metálico, fragil, y de estructura hojosa; su densidad es 6,7; se funde al soplete exhalando un humo blanco inodoro. El antimonio nativo es escaso en la naturaleza, pero es bastante comun el sulfuro de antimonio ó *antimonio gris*, de cuyo mineral se obtiene el antimonio del comercio.

**377. Antimonio gris.** (*Estibina, antimonio sulfurado.*) Tiene un color gris de plomo; brillo metálico; su dureza es 2, y su densidad 4,6. Se presenta cristalizado en el sistema 3.<sup>o</sup>, fibroso, granujiento ó compacto, es muy fusible, y da vapores sulfurosos y antimoniales.

Se encuentra este mineral en Santa Cruz de Mudela, Asturias, Zamora y otros puntos. Con el antimonio se preparan esmaltes; algunas sales que se usan en la medicina; aleado con el plomo se usa para la fabricacion de la letra de imprenta. La estibina sirve solo para extraer el metal antimonio.

#### CLASE 4.<sup>a</sup> —COMBUSTIBLES NO METÁLICOS.

---

**378 al 388.** Estudio de los caracteres de esta clase, y descripcion de los minerales mas interesantes que en ella se hallan comprendidos.

**378.** Los minerales que componen esta clase arden, y pierden mucho de su peso por la combustion, desapareciendo algunos casi por completo.

**379. AZUFRE.** Se presenta nativo en el estado sólido; es de color amarillo de limon; lustre vítreo; fragil; se electriza negativamente cuando se le frota con un paño; de una dureza = 2,3; y su densidad es de 2,08 á 2,02; cristaliza en octaedros modificados del sistema 3.<sup>o</sup>, y artificialmente cristaliza en agujas del sistema 5.<sup>o</sup>; por consecuencia es un cuerpo dimorfo; se presenta tambien concrecionado, compacto y terroso. Se funde y se volatiliza facilmente; arde en contacto del aire produciendo el ácido sulfuroso.



El azufre es abundante en Italia y América: en España le tenemos en Conil, Hellin, Teruel y otros puntos. Se emplea en la fabricación de la pólvora, del ácido sulfúrico y del sulfuroso.

**380. DIAMANTE.** (*Carbono puro cristalizado*). Este mineral es considerado como la mejor piedra preciosa; su aspecto es vítreo, es frágil, y el cuerpo más duro y brillante que se conoce; es trasparente, incoloro, azulado, rosado, verde, amarillento, pardo ó negruzco; su densidad es 3,55; cristaliza en octaedros del sistema 1.º; es infusible á las temperaturas más elevadas; se quema sin dejar residuo en contacto del oxígeno, formando ácido carbónico.

Los diamantes se encuentran en terrenos sueltos ó arenosos, en las Indias Orientales, al Oeste de la Siberia, y en el Brasil. El diamante sirve para cortar el cristal, para pulir y tallar las piedras finas. Los diamantes se tallan y pulen por medio de la esfoliación y el frote con polvo de otros diamantes de inferior calidad; y según sea la labor que recibe, toma los nombres de *brillante*, *rosa* y *tabla*. El valor de los diamantes varía según su tamaño y la limpieza que presentan, y se aprecia por *quilates*. El peso del quilate es de 4 granos próximamente. Los diamantes de colores oscuros, que no valen para ser tallados, son los que se destinan para hacer polvo, con el cual se tallan los diamantes limpios, y su precio es de 112 á 114 reales por quilate. Cuando los diamantes se pueden tallar, y su peso no excede al de 1 quilate, valen 182 reales; si pasan de este peso se toma su cuadrado, y se multiplica por 182; p. ej., un diamante que pese 3 quilates, valdrá  $3^2=9 \times 182=1638$  reales. Si los diamantes están tallados y su peso es superior al de 1 quilate, se multiplica el cuadrado de su peso por 950, que es el valor de 1 quilate: así uno que pese 3 quilates valdrá  $3^2=9 \times 950=8550$  reales. En esta regla no se comprenden los diamantes cuyo peso es mayor de 100 quilates; estos se venden á precios superiores al valor que tendrían según el cálculo anterior. Los diamantes de 12 á 20 quilates ya son raros, y con más razón los que exceden de este peso.

Los diamantes de más fama son los siguientes: el del Radjha de Mattan, en Borneo, que pesa 300 quilates; el del Emperador del Mogol, que pesa 279 quilates, tasado en 44.547.400 reales; el del Emperador de Rusia, que pesa 193 quilates, y costó 8.280.000 reales y 364.800 reales de pensión vitalicia; el del Emperador de Austria, que pesa 139 quilates, y está valuado en 9.880.000 reales; el perteneciente á la corona de Francia, llamado *regente*, pesa 136 quilates, y antes de labrarle pe-



saba 410. Este diamante es notable por su bella figura, sus hermosas proporciones y su perfecta limpieza; fue comprado por el Duque de Orleans (entonces Regente, de donde toma el nombre), á un inglés llamado Pitt, en 8.550.000 reales, aunque está tasado en mas del doble. Al lado de este diamante pueden figurar el *kohi-noor* (montaña de luz), que pesa 103 quilates; y la *estrella del Sur*, cuyo peso es de 125. El primero pesaba antes de tallarle 186 quilates; y 254 la estrella del Sur. Los tres diamantes, el regente, el *kohi-noor*, y la estrella del Sur, son los brillantes mas hermosos del mundo. Todos los diamantes citados proceden de la India, escepto la estrella del Sur, que se encontró el año 1853 en el Brasil.

**381. GRAFITO.** (*Plombagina, lapiz-plomo.*) Este mineral contiene 96 por 100 de carbono puro; es de color gris, plomizo, blando, suave, untuoso, gráfico é infusible; su densidad es 2,20.

Se encuentra el grafito en Marbella, en los montes de Toledo, en los Pirineos y otros puntos de España. Se emplea en la fabricacion de lapiceros, para crisoles refractarios, y en la galvanoplastia.

**382. ANTRACITA.** (*Ulla lustrosa.*) Contiene de 85 á 90 por 100 de carbono; es negra, opaca, brillante y fragil; su densidad es 1,5; arde con alguna dificultad, produciendo un calor intenso.

La antracita se presenta esquitosa, compacta ó térrea, en capas ó en masas mas ó menos grandes; en España la tenemos en Hernani, Pajares y otros puntos. Se emplea como combustible en las fundiciones, uniéndola á las ullas.

Los minerales que á continuacion se estudian, los incluyó Haiüy en un apéndice que le llamó de *sustancias fitógenas*.

**383. ULLA.** (*Carbon de piedra.*) Esta sustancia contiene de 60 á 80 por 100 de carbono; es negra, opaca, fragil, de estructura escamosa ó pizarrosa, y su densidad es 1,32; arde con llama amarillenta, y calcinada fuera del contacto del aire da el gas del alumbrado, deja un residuo ligero, poroso, brillante y duro, que se llama *coke*.

Algunas ullas durante su combustion se hinchan y reblandecen uniéndose los pedazos, mientras que otras no presentan esta propiedad; á las primeras se las denomina *ullas grasas*, y á las segundas *ullas secas*. La ulla es muy abundante en la naturaleza, formando capas y masas de gran estension; la tenemos



en Asturias, Leon, Cataluña, Aragon, Córdoba y otros puntos. Las ullas se emplean en las fundiciones, en las máquinas de vapor, y para extraer el gas del alumbrado.

**384. LIGNITO.** (*Leña bituminosa, leña fosil.*) Contiene 40 á 50 por 100 de carbono; es negro ó pardo, opaco, poco ó nada lustroso, de estructura compacta, escamosa ú orgánica; su densidad es de 1 á 1,5; arde sin hincharse ni fundirse, desprendiendo un olor fétido, ó sulfuroso si contiene piritas. La variedad de lignito compacto, susceptible de adquirir buen pulimento, recibe el nombre de *azabache*.

El lignito se encuentra en Asturias, Cascajares, Daroca y otros puntos de la Peninsula. Se emplea como combustible, y el azabache en objetos de adorno.

**385. TURBA.** Esta sustancia contiene 23 á 36 por 100 de carbono; es parda, mas ó menos celular, y con restos orgánicos; arde facilmente con llama ó sin ella, y se desprende un humo de olor desagradable, análogo al de las yerbas secas. Se forma en sitios húmedos por la aglomeracion y alteracion de los vegetales.

Las turbas son bastante abundantes en Alemania y Holanda, donde se emplean como combustible, y sus cenizas son muy buenos abonos.

**386. NAFTA.** La nafta es un betun líquido incoloro ó blanco amarillento, de un olor fuerte característico; su peso específico es 0,8. Cuando la nafta presenta un color pardo oscuro contiene asfalto disuelto, y se denomina *petróleo ó aceite mineral*.

Se encuentra en los Pirineos, Francia, Parma y mar Caspio. Se emplea para el alumbrado, preparacion de barnices, y en los laboratorios de química para preservar el potasio y sodio de la accion del oxígeno del aire.

**387. ASFALTO.** (*Betun de Judea.*) Es un betun sólido, de color negro, brillante, cuya densidad es 1,07. Se funde al fuego y arde con llama, desprendiendo un olor característico.

Se encuentra sobrenadando en las aguas del mar Muerto. En Egipto se usó para embalsamar los cadáveres; tambien se



empleó antiguamente en las construcciones; sirve para la preparación de barnices, y mezclado con arena se emplea en los pavimentos.

388. SUCINO. (*Ambar amarillo.*) Esta sustancia es una resina fósil, amarilla, rojiza ó verde oscura, frágil, casi siempre trasluciente, que se electriza por el frote, y cuya densidad es 1,08. Arde con un olor aromático particular, y da por destilación ácido succínico.

El sucino se halla en Asturias y en Matallana: siendo el mas apreciado el procedente de Sicilia y de las costas del Báltico. Se emplea en la preparación de barnices, para extraer el ácido succínico, y para construir diferentes objetos de adorno.

## APÉNDICE

### Á LAS CUATRO CLASES DE LA CLASIFICACION DE HAÜY.

389 al 396. Caracteres mas principales de la turquesa, guano, nitrógeno, aire atmosférico, hidrógeno, agua, hidrógeno protocarbonado.

389. En este apéndice se comprenden los minerales que por sus caracteres especiales no se pueden incluir en las cuatro clases anteriores. Entre estos solo estudiaremos los siguientes.

390. TURQUESA. Con este nombre se designan dos minerales muy distintos, de color azul, y opacos, que se emplean como piedras de adorno: 1.º *turquesa oriental*; 2.º *turquesa ósea*.

La turquesa oriental (*calaita*) es un fosfato de alumina con óxidos de hierro y cobre; su dureza es 6,3, y su densidad es de 2,84 á 3. Es infusible, é insoluble en los ácidos.

La turquesa ósea (*odontolita*) procede de dientes fósiles de mamíferos, teñidos por el fosfato de hierro:



se diferencia de la anterior por ser blanda, fusible, y soluble en los ácidos.

La turquesa oriental ó calaita se encuentra en Persia, y la odontolita se ha hallado en Francia y Suiza. Estas dos turquesas se usan como piedras finas, pero la calaita es de mas valor.

**391. GUANO.** Es un producto de origen orgánico, de color amarillo oscuro ó pardo, de olor fuerte, que contiene mucho ácido úrico: es soluble en el ácido nítrico, con el que hace efervescencia, y se forma por la aglomeracion de escrementos pertenecientes á varias aves acuáticas.

Se encuentra en las islas del Perú, de Chile é islas inmediatas, y en las islas del Sur de Africa. El guano es un abono excelente, por reunir la mayor parte de las materias que sirven para la nutricion de las plantas.

**392. NITRÓGENO.** (*Azoe.*) Es un gas permanente, simple, incoloro, inodoro é insípido; es mas ligero que el aire; su densidad es de 0,97; se desprende de los terrenos volcánicos.

Las propiedades químicas de este gas pueden verse en nuestros Elementos de Química, pár. 53.

**393. AIRE ATMOSFÉRICO.** Es una mezcla natural, cuya composicion en volumen es la siguiente:

20,8 de oxígeno.

79,2 de nitrógeno.

4 á 6 diezmilésimas de ácido carbónico.

6 á 9 milésimas de vapor de agua.

Las propiedades del aire atmosférico y los métodos analíticos empleados para determinar la diferente cantidad de los cuerpos que le forman, se estudian en nuestros Elementos de Química, párrafo 57 y siguientes.

**394. HIDRÓGENO.** Es un gas permanente, simple, sin color, é insípido; su densidad es 0,0692, catorce veces y media mas ligero que el aire. Este gas se desprende algunas veces de los terrenos volcánicos.

**395. AGUA.** (*Protóxido de hidrógeno.*) El agua está compuesta de 2 volúmenes de hidrógeno y 1



de oxígeno; en la naturaleza se presenta en los tres estados, *sólida, líquida y gaseosa*.

El agua en el estado sólido es una verdadera cristalización en el sistema 4.<sup>o</sup> En el estado líquido constituye los mares, lagos, ríos, fuentes, pozos, etc. Las aguas se dividen, según sus usos económicos, en *dulces ó potables, y duras ó crudas*. Las aguas potables son insípidas, disuelven el jabón, cuecen bien las legumbres, y conservan su transparencia después de la ebullición. Las aguas crudas por tener disueltas determinadas materias en cantidad notable, carecen de las propiedades de las potables. Atendiendo á la temperatura las aguas se dividen en *termales y frias*, y por los principios que tienen en disolución se llaman *minerales*; estas pueden ser *acidulas, sulfurosas, ferruginosas y salinas*. El agua en el estado de vapor se encuentra en la atmósfera, y cuando, por un enfriamiento verificado en el aire, este no puede retener los vapores acuosos que en él existen, se forman los meteoros conocidos con los nombres de *nubes, nieblas, rocío, lluvia, nieve y granizo*.

**396. HIDRÓGENO PROTOCARBONADO.** (*Gas de los pantanos.*) Es un gas permanente, incoloro, insípido é inodoro, que se desprende de las aguas estancadas ó pantanosas, de los terrenos carboníferos, y de los volcánicos.

A la mezcla de este gas con el aire cuando se verificaba en presencia de un cuerpo en combustión, eran debidas las explosiones tan frecuentes que Davy supo evitar con la invención de su lámpara (1), conocida con el nombre de *lámpara de seguridad ó de mineros*.

---

(1) Véase Elementos de Química general, pág. 255.







---

---

## CUARTA PARTE.



### NOCIONES DE GEOLOGIA.

---

#### INTRODUCCION.

---

397. Objeto de la geologia. — Su division en geognosia y geogenia.

397. LA GEOLOGIA es la ciencia que se ocupa en reconocer la disposicion y estructura de las grandes masas que componen el globo, y los fenómenos naturales que han intervenido en su formacion. Esta ciencia, considerada por algunos naturalistas como una parte de la mineralogia, se divide en *geognosia* y *geogenia*. La geognosia se limita á estudiar la disposicion y estructura de las masas que forman la tierra; y la geogenia se remonta á indagar la antigüedad, estado y modo como se han ido acumulando y descomponiendo aquellas masas.

La geologia, que se apoya en la actualidad sobre hechos claramente demostrados, es de la mayor importancia, porque proporciona documentos útiles á la historia, á la agricultura, á diversos ramos de la industria, y principalmente á la que tiene por objeto extraer los minerales de las entrañas de la tierra. Nos enseña que la mayor parte de las capas minerales de la superficie de los continentes actuales ha sido fondo de los mares, así como las montañas y grandes alturas de la tierra; y en fin,



que no siempre ha existido la vida en el globo, y que ha empezado por las organizaciones mas sencillas. Estos resultados, debidos á los progresos de las ciencias y á los trabajos de los geólogos, no se oponen absolutamente á la narracion de los Libros Santos.

## CAPÍTULO I.

### GEOGNOSIA.

#### DEL GLOBO TERRESTRE.

398. Forma de la tierra. 399. Cubiertas que la forman.  
400. Nombres que reciben las grandes masas que la constituyen.

398. La *tierra* es un esferóide achatado en los polos. El diámetro ecuatorial es 12.754.000 metros, y el polar 12.712.000 metros, ó sea  $\frac{1}{306}$  menor que el anterior.

Este aplanamiento de  $\frac{1}{306}$  que resulta de las medidas geodésicas verificadas en las diversas partes del globo, está además de acuerdo con las observaciones astronómicas; y Laplace, tomando por punto de partida las desigualdades del movimiento de la luna, tanto en longitud como en latitud, ha llegado al mismo resultado.

399. La tierra se puede considerar compuesta de un *núcleo central* incandescente y en estado líquido ó pastoso, y de tres cubiertas, una *gaseosa*, otra *líquida* y otra *sólida*.

La cubierta gaseosa es la *atmósfera*, cuya composicion se deja indicada en el párrafo 391; y el estudio de los fenómenos físicos que en ella se producen, pertenece á la meteorología. Las aguas que forman la cubierta líquida del globo ocupan las



tres cuartas partes de la superficie de este; y el estudio de los fenómenos que en dicha cubierta se observan, corresponde á la geografía hidrográfica y á la geogenia; finalmente, forma la tercera cubierta de la tierra la *corteza sólida* de su núcleo central, cuya disposicion y estructura se ha dicho es el objeto de la geognosia.

400. La corteza sólida del globo se compone de minerales unidos en grandes masas formando *rocas*; y de la reunion y disposicion de estas grandes masas se originan los *terrenos*.

De lo dicho se infiere que el geólogo debe comenzar el estudio de la corteza sólida de la tierra por reconocer la estructura de las rocas, ó sea la disposicion de los minerales que las componen, y pasar despues á averiguar la distribucion respectiva de aquellas en los grandes espacios, ocupándose por último en la indagacion de la constitucion geográfica de los terrenos, y aun del globo en general.

## ROCAS.

401. Rocas. 402. Su clasificacion. 403 al 406. Rocas sencillas, arcillas, pizarras y basaltos. 407 al 414. Rocas compuestas, cristalinas, pórfidos, diorita, micasquisto, gneis, esteasquisto y lava. 415 al 418. Agregadas, areniscas, pudingas y brechas.

401. Se da el nombre de *roca* á todo mineral ó mezcla de minerales que, por presentarse formando masas de gran volumen, son importantes en la constitucion física de la tierra.

Para el estudio de las rocas se han ideado varias clasificaciones, entre las cuales figura como la mas sencilla la clasificacion de Beudant, que nosotros adoptamos.

402. Beudant divide las rocas en *sencillas* y *compuestas*. Las primeras están formadas por un solo mineral, que puede accidentalmente contener pequeñas cantidades de otros. Las compuestas son constituidas por la reunion de dos ó mas minerales de un modo determinado.



Como ejemplo de rocas sencillas se puede citar la *caliza*, y de rocas compuestas el *granito* ó *piedra berroqueña*.

**403. ROCAS SENCILLAS.** Estas rocas, llamadas también *homogéneas*, se dividen en *fanerógenas* y *adelógenas*. Las primeras están formadas por una masa mineral que corresponde á una especie bien determinada, ó de composición química definida. Las segundas se componen de una masa cuya composición química no puede referirse con exactitud á ninguna de las especies minerales conocidas, presentándose aquella muy variable en los diferentes criaderos.

El mayor número de los minerales que en la mineralogía se han descrito forman masas de grande estension, y son por consiguiente rocas fanerógenas. También se han estudiado como especies mineralógicas algunas rocas adelógenas, tales como la *antracita*, *ulla*, *lignito*, las diferentes variedades de *ocres* y *piedra pomez*. Así que solo nos ocuparemos en este lugar de las *arcillas*, *pizarras* y *basaltos*.

**404.** Las *arcillas* son silicatos alumínicos hidratados, de fractura terrosa, que exhalan un olor térreo característico: cuando se las humedece forman con el agua una pasta. Son muchas las variedades de arcillas que se conocen, pero las mas importantes, además del kaolin (341) y los ocres (361), son las *plásticas*, *esméticas* y *calizas*.

Las arcillas plásticas ó *tierra de alfareros*, forman con el agua una pasta bastante ductil y flexible, *el barro*, que por el fuego se endurece y hace fragil. Las arcillas esméticas, conocidas también con los nombres de *tierra de batan*, *greda* y *tierra de quitar manchas*, contienen mayor cantidad de agua que las anteriores, y se diluyen en este líquido dándole una apariencia jabonosa; son algo untuosas, y el barro que forman no es muy ductil. Las arcillas calizas llamadas *margas*, contienen de 40 á 50 por 100 de carbonato de cal y arena. Son excelentes abonos minerales, particularmente para mejorar las tierras que escasean en cal.

**405.** Las *pizarras* son rocas formadas por silicatos alumínicos de composición muy variable; su estructura es hojosa, no se deslien ni forman pasta con el agua. Entre las variedades que se conocen, las mas principa-



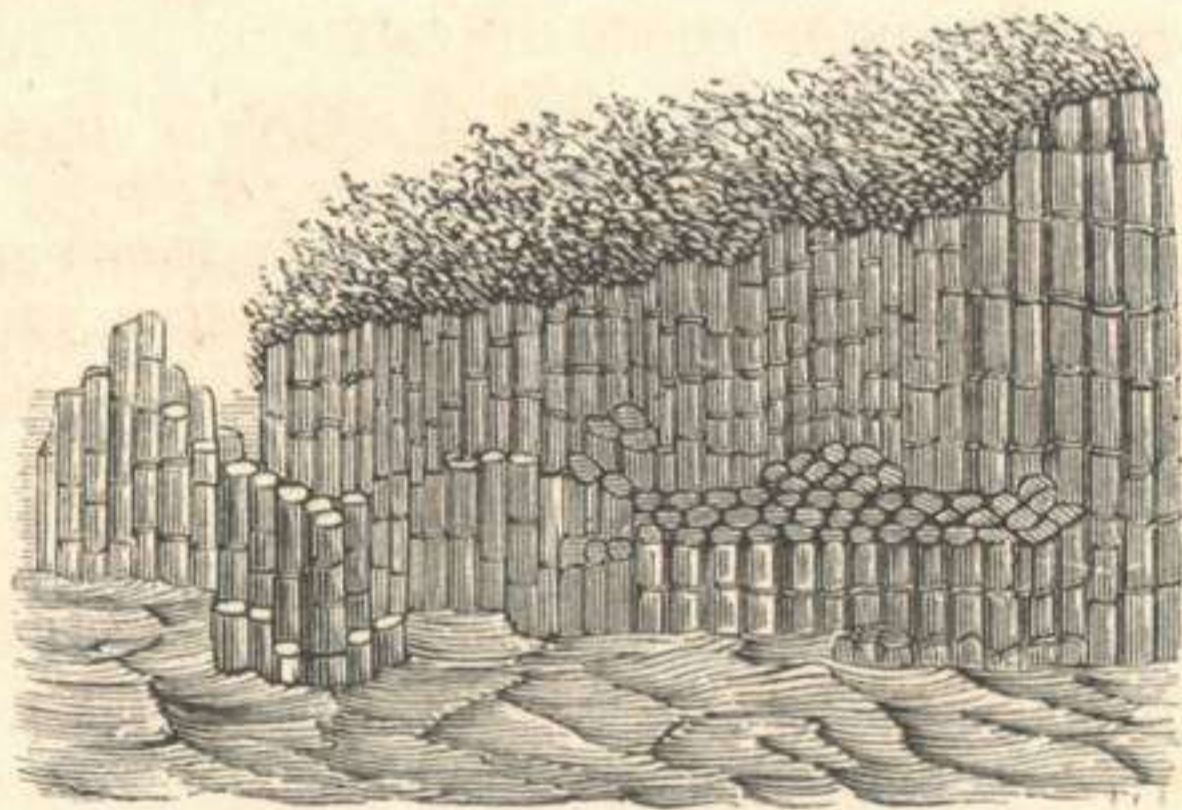
les son la *pizarra comun*, la *gráfica*, la de *aflar*, la *bituminosa* y las *pizarras aluminosas*.

La pizarra comun tiene un color algo azulado, es ligera, y se divide en grandes hojas que se pueden subdividir en otras mas delgadas, las cuales se emplean para cubrir los edificios, y como tablas para escribir. La pizarra gráfica ó *lapis negro* es de estructura hojosa, blanda, inalterable el aire, de color por lo comun negro, y tizna mas ó menos, por cuya propiedad se emplea en el dibujo. La pizarra de aflar (*novaculita*) es untuosa, de color variable y de grano fino; se usa para sacar el filo á los instrumentos cortantes. La pizarra bituminosa se encuentran en los terrenos carboníferos; es negruzca brillante, y despide por el frote ó la calcinacion un olor desagradable á betun. De esta pizarra se obtiene por destilacion aceite mineral ó de pizarra (*schiste*). Las pizarras aluminosas contienen piritas, las que descomponiéndose por su contacto con el aire humedo, dan origen á los alumbres ó sulfatos de hierro ó magnesia.

406. El *basalto* es una roca volcánica de un color negro ó negruzco; es duro y tenaz; su densidad es 3; y está compuesta de una masa granujienta, piroxénica y anfibólica con otras sustancias.

El basalto forma columnatas prismáticas (*fig. 217*) ó globulosas, pavimentos, diques, grutas caprichosas y productos detriticos ó terrosos por su descomposicion al aire libre.

Fig. 217.



Basaltos.

En algunas partes esta roca se emplea para el empedrado de las calles.



407. **ROCAS COMPUESTAS.** Estas rocas, conocidas tambien con el nombre de *rocas heterogéneas*, por resultar, segun se deja dicho, de la reunion de dos ó mas minerales en proporciones varias, se dividen en *crystalinas* y *agregadas*. Las primeras tienen formas mas ó menos regulares, y se presentan en masas compactas, que deben su origen á la cristalización. Las segundas son formadas por fragmentos de masas anteriores á ellas, los cuales se hallan reunidos por un cemento de naturaleza variable que se colocó en sus intersticios.

Segun las proporciones en que los minerales que forman las rocas compuestas entran en la composicion de estas, así se dice de ellos que son *esenciales*, *predominantes*, *accesorios* y *accidentales*. Se llaman esenciales cuando su presencia es necesaria para la constitucion de la roca, y entre estos se llama predominante al que forma la mayor parte de ella. Si los minerales que componen la roca no se hallan constantemente en ella, y cuando existen están diseminados con uniformidad, se les da el nombre de accesorios; mas si estos no se encuentran distribuidos con uniformidad aparente y en proporciones mucho menores que los demás componentes, se les domina accidentales.

408. Las *rocas cristalinas* mas comunes en el globo son los *granitos*, *pórfidos*, *diorita*, *micasquisto*, *gneis*, *esteasquisto* y *lava*.

Los *granitos* son rocas de estructura granujienta, compuestos unos de cuarzo, feldespato y mica, la *pie-dra barroqueña*; en otros falta la mica y parece estar reemplazada por el talco, la *protogina*; aquella sustancia es reemplazada en algunos por el anfíbol, como en la *sienita*; y por último, existen otros que solo están formados de cuarzo y feldespato, la *pegmatita*.

Los granitos se descomponen, por el feldespato, desagregándose las distintas partes que los forman, y dando origen á diversos productos silíceos ó arcillosos. Los granitos se emplean en construcciones y ornamentacion.

409. Los *pórfidos* son rocas formadas por una masa sumamente compacta de feldespato, que presenta engastados cristales de la misma sustancia. Se conocen tres clases de pórfidos, el *rojo*, el *verde* y el *negro*.



El pórfido rojo es muy duro y fusible, se usa en objetos de adorno, y es muy apreciada la variedad de *pórfido rojo antiguo*, procedente de Egipto. El pórfido verde (*ofito*) es una masa feldespática y anfibólica; es mas duro que la serpentina, y en las artes es tan apreciado como el anterior. El pórfido negro (*melafiro*) es una masa feldespática y piroxénica que contiene engastados cristales de feldespato rojizos, blancos ó verdes.

410. La *diorita* es una roca verde ó negruzca, de estructura granujienta, porfiroidal ó pizarrosa, dura y tenaz.

Algunos monumentos antiguos de la India y Egipto están formados de esta roca, la que por ser susceptible de buen pulimento puede emplearse como piedra de ornamentacion.

411. El *micasquisto* es una roca micácea, de estructura pizarrosa; se compone de mica y cuarzo, y como partes accesorias contiene feldespatos, granates, turmalina, grafito y otras sustancias.

412. El *gneis*: esta roca estuvo por algun tiempo incluida entre los granitos; consta esencialmente de mica abundante en hojas ó pajitas, y de feldespato laminar ó granujiento y cuarzo; esta última sustancia solo forma una parte accesorias de dicha roca.

El micasquisto y el gneis son rocas bastante comunes, y se emplean en construcciones rústicas. El gneis se descompone con alguna dificultad.

413. El *esteasquisto* es una roca compuesta de cuarzo y talco, cuya estructura es pizarrosa. Algunos han confundido esta roca con el micasquisto, y otros la distinguieron con el nombre de *esquisto talcoso*.

El esteasquisto forma en algunos puntos montañas de grande estension, y contiene á veces criaderos metálicos.

414. La *lava* es una roca volcánica bastante tenaz, áspera al tacto, de color gris ó celular (*trefina*): casi siempre se presenta compacta.

Son tambien rocas cristalinas pertenecientes á los terrenos volcánicos la *pumita* y el *traquito*. La pumita se compone de la sustancia llamada piedra pomez y cristales de feldespato interpuestos en ella. El traquito es tambien una masa feldespática con otras sustancias accesorias, como la mica, anfíbol, cuarzo y hierro oligisto.



415. Las *rocas agregadas* mas importantes son las siguientes: las *areniscas*, *pudingas* y *brechas*.

416. Las *areniscas* son rocas formadas por pequeños fragmentos, reunidos entre sí por medio de una materia llamada *cemento*, que puede ser de igual ó de distinta naturaleza.

Las areniscas son bastante comunes, y se usan algunas, tales como los *asperones* y *pedras de muela* ó *molares*, en las construcciones, para afilar los instrumentos, y como filtros.

417. Las *pudingas* son rocas formadas por el agrupamiento de fragmentos redondeados, unidos por un cemento silíceo ó calizo.

Algunas variedades son susceptibles de adquirir un gran pulimento, y se emplean para varios objetos de lujo; tal es la formada de núcleos de ágata ó jaspe.

418. Las *brechas* son rocas formadas por la agregacion de fragmentos unidos por el mismo cemento que las *pudingas*, pero los fragmentos son angulosos.

Entre el gran número de brechas conocidas, son muy apreciadas las de ágata y jaspe por el hermoso pulimento que reciben. Se las da el nombre de *almendrillas*, y se emplean como piedras de ornamentacion, y para construcciones.

Atendiendo á la estructura y composicion de las rocas, las han dividido algunos autores en *rocas igneas* ó *plutónicas*, y en *rocas de sedimento* ó *neptónicas*. En el primer grupo figuran como las mas principales los granitos, pórfidos, basaltos y lavas, que parecen haberse hallado en el estado líquido ó en un estado pastoso por la accion del calor, y despues se han enfriado lentamente. Entre las rocas de sedimento se pueden citar como las mas comunes las calizas, arenas, arcillas, etc., las cuales son el resultado de depósitos que se han formado poco á poco en el fondo de los mares, de los lagos y de los rios.

## TERRENOS.

419 al 422. Principales caracteres mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos para reconocer los terrenos. 423. Leyes mas principales para determinar la edad relativa de los terrenos.

419. Se deja dicho que de la reunion y disposicion de las rocas resultan los terrenos, los cuales se reco-



nocen por caracteres *mineralógicos*, *estratigráficos* y *paleontológicos*.

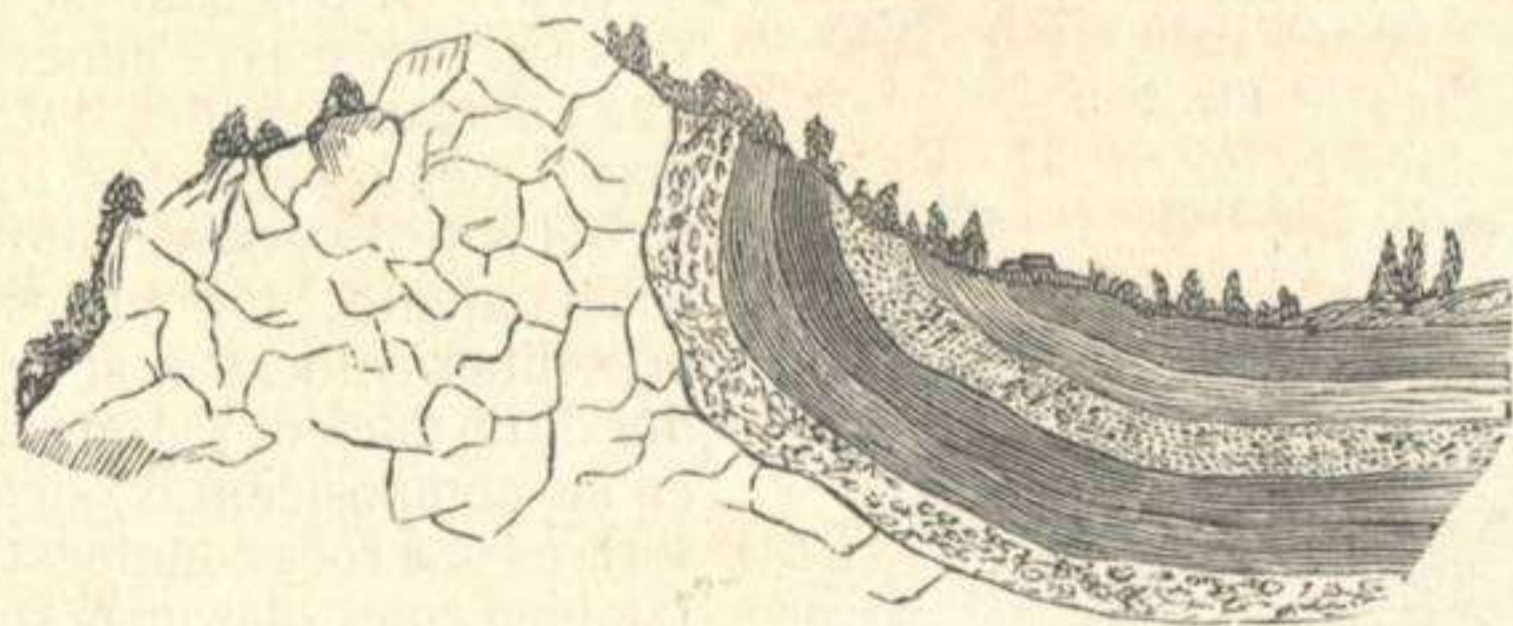
El estudio que hemos hecho de las sustancias minerales en la mineralogía, nos da á conocer los caracteres mineralógicos, poco importantes respecto de los caracteres estratigráficos y paleontológicos, que son objeto especial de la estratigrafía y paleontología.

420. **CARACTERES ESTRATIGRÁFICOS.** Las rocas, unas se hallan en masas macizas ó cristalinas, y otras en *capas* ó *estratos* superpuestos, suministrando al geólogo esta disposición *caracteres estratigráficos* bastante exactos para determinar la antigüedad respectiva de los terrenos. En los estratos hay que distinguir su *inclinación* y su *dirección*.

La inclinación de los estratos se determina midiendo el ángulo que forman con el horizonte; y la dirección, por el ángulo que forma el eje del estrato con la línea N. S. Para reconocer la dirección y la inclinación de las capas ó estratos se emplea la brújula.

421. Se llama *estratificación* á la disposición relativa de los estratos. Esta puede ser *concordante* ó *discordante*. Se dice que la estratificación es concordante (*fig. 218*), cuando todas las capas de un terreno son

Fig. 218.



*Estratificación concordante.*

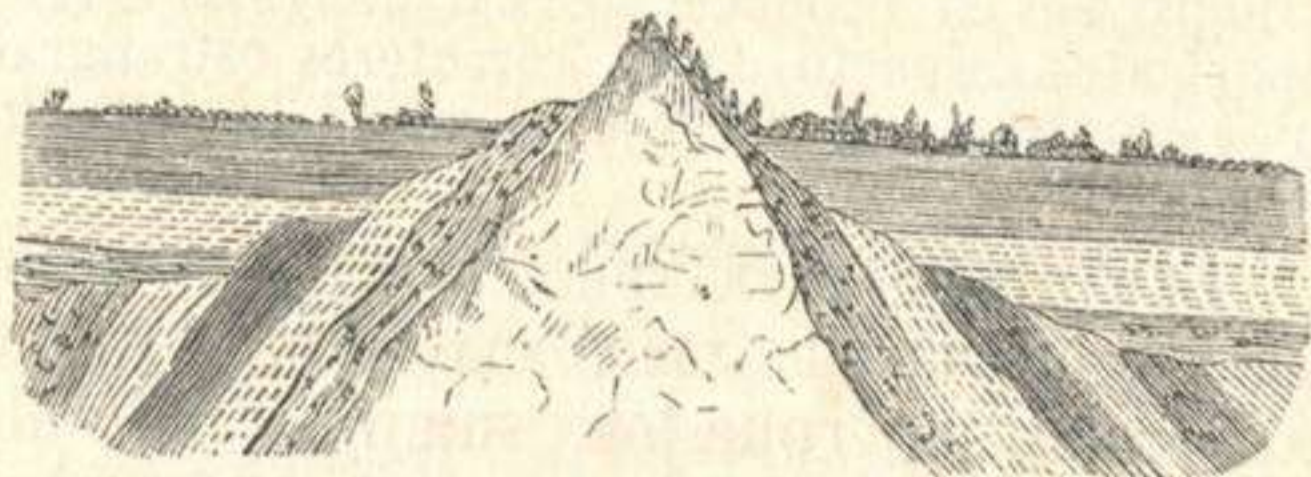
(Capas de sedimento elevadas é inclinadas por un levantamiento de rocas igneas.)

paralelas, sea cualquiera su posición horizontal ó inclinada. Por el contrario, se dice que aquellas están en



estratificación discordante (*fig. 219*) cuando falta el paralelismo.

Fig. 219.

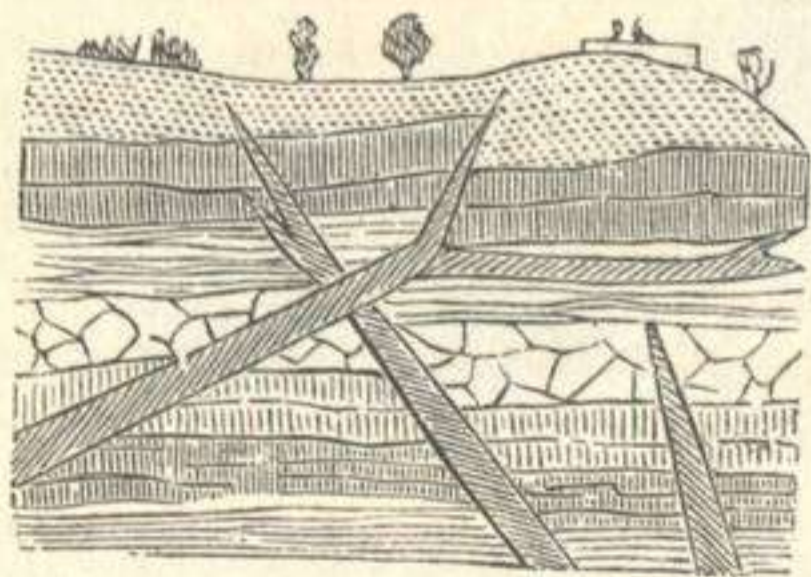
*Estratificación discordante.*

(Capas de sedimento inclinadas, cubiertas por capas horizontales)

La continuidad de los estratos desaparece, unas veces por levantamientos ó hundimientos, y otras por fracturas; originándose *fallas* ó *quiebras* cuando no se corresponden en las hendiduras los planos de estratificación, y *diques* si la hendidura ha sido rellenada por una masa de rocas. La dirección é inclinación de los estratos, y sus alteraciones, quiebras, bóvedas, cuencas, etc., estudiadas aisladamente ó con relación á otros estratos ó masas inmediatas, sirven el geólogo para reconocer la antigüedad de los terrenos, los trastornos que se han sucedido, y la clase de formación á que corresponden.

Además de los estratos, y sin relación alguna con ellos, se observan en los terrenos *masas prismáticas*, colocadas unas al lado de las otras como si fueran grandes columnas reunidas; otras veces las masas son *globulosas*, cuya disposición se observa en las masas minerales

Fig. 220.

*Filones.*

que afectan grandes esferas mas ó menos perfectas, ó esferoides de diversos grados de achatamiento, las cuales se presentan colocadas al rededor de un núcleo, y alternando en su composición, si su materia es una roca compuesta; y también colocadas unas sobre otras en un orden simétrico, formando columnas verticales como si estuvieran construidas con quesos. La estratificación suele algunas veces ser cortada por masas prolongadas ó criaderos particulares de diversa naturaleza que la de los estratos, á cuyas masas se las da el nombre de *vetas* ó *filones* (*fig. 220*).



De estos criaderos particulares se sacan casi todas las sustancias de mas valor que se benefician en el reino mineral; siendo las minas metálicas en particular las que se buscan en dichos criaderos, á los que vulgarmente se les llama ricos, pobres ó estériles, segun el valor del producto que suministran.

**422. CARACTERES PALEONTOLÓGICOS.** Estos caracteres se reconocen por la paleontologia, ó sea la ciencia que tiene por objeto especial el estudio de los *fósiles*.

Se da el nombre de *fossil* á todo cuerpo organizado, sepultado en la costra terrestre á diversas profundidades, en la cual ha conservado ó dejado señales inequívocas de su existencia.

Los fósiles fueron conocidos de los antiguos, y tambien supieron que muchas conchas marinas se encontraban petrificadas en las montañas que se hallaban á gran distancia de los mares donde debieron vivir. Para explicar la causa que habia llevado dichos seres á los sitios donde se les hallaba inventaron varias teorías, y no pudiendo por ninguna de ellas explicar de una manera clara tan complicada cuestion, negaron que dichos fósiles fuesen restos de animales, y que solo eran *caprichos* ó *juegos* de la naturaleza; mas hoy es evidente su origen orgánico, así como el de las *impresiones*, *moldes* y *petrificaciones*.

Las partes de los animales y vegetales que son susceptibles de convertirse en fósil, son en los primeros los huesos, dientes, conchas, escamas, y aun los huevos; y en los vegetales los troncos, las raices, ramas y semillas. En cuanto al tiempo necesario para que se verifique dicha trasformacion, nada ó muy poco se sabe; pero lo que está fuera de duda es que casi todos los restos orgánicos que se estraen del seno de la tierra pertenecen á especies que en su mayor parte ya no existen.

La posicion que los fósiles tienen en los terrenos da á conocer el mayor número de veces el trastorno que han sufrido aquellos y la clase de formaciones; y la especie (que se determina por caracteres zoológicos y botánicos) es el caracter mas seguro para averiguar la edad relativa de los estratos en que se hallan, con arreglo á leyes fijas averiguadas por autores distinguidos.

**423.** Las principales leyes para la determinacion de la edad relativa de los terrenos por medio de los fósiles son las siguientes.

1.<sup>a</sup> Todas las especies orgánicas han tenido una duracion geológica limitada.

2.<sup>a</sup> Las especies contemporáneas en una region



pada, ó en regiones inmediatas, en el mayor número han aparecido ó desaparecido á la vez.

3.<sup>a</sup> Las diferencias entre las floras y faunas vivientes y las actuales son tanto mayores, cuanto aquellas son mas antiguas.

4.<sup>a</sup> Las faunas y floras vivientes se componen de animales y vegetales de formas mas variadas que los de las antiguas.

5.<sup>a</sup> Los animales y vegetales mas complicados son relativamente de un origen posterior.

6.<sup>a</sup> El orden en que han aparecido los diversos tipos de animales sobre la superficie de la tierra, tiene analogía con el desarrollo del embrión.

7.<sup>a</sup> Desde que un tipo aparece por primera vez hasta que desaparece, no hay interrupcion alguna en las especies que le corresponden.

8.<sup>a</sup> La comparacion de floras y faunas de épocas diversas, demuestra que ha variado la temperatura de la superficie de la tierra.

9.<sup>a</sup> Los animales que han vivido en épocas antiguas han tenido una área geográfica mayor, ó se estendieron mas por la superficie de la tierra, que los vivientes.

10.<sup>a</sup> Los animales y vegetales fósiles tienen una organizacion semejante á los actuales, y su vida se debió manifestar por funciones exactamente iguales.

De las leyes anteriores se deduce, que los terrenos que contienen fósiles idénticos han sido formados en una misma época.

Puesto que cada fósil tiene su depósito conocido, es evidente que por solo su presencia se pueden determinar los terrenos, y que el estudio de la paleontología es el mas importante y necesario al geólogo.



## CLASIFICACION DE LOS TERRENOS.

424. Clasificaciones propuestas para estudiar metódicamente los terrenos. 425. Terrenos ígneos ó plutónicos. 426. Terrenos sedimentarios ó neptúnicos.

424. Las clasificaciones que se han hecho de los terrenos, unas se fundan en la antigüedad, y otras en su origen. Los geólogos que fundan la clasificacion de los terrenos en su antigüedad respectiva, los dividen en *primitivos, intermedios* ó de *transicion, secundarios, terciarios, cuaternarios* ó de *aluvion* ó *modernos*; y los que se atienen al origen mas ó menos probable de los terrenos, los dividen en *terrenos ígneos* ó de *cristalizacion*, y en *terrenos de sedimento* ó *estratificados*.

En la clasificacion de los terrenos por su antigüedad, se llaman terrenos primitivos los compuestos de rocas cristalinas, y que no tienen fósiles, considerándolos por consecuencia contemporáneos de la formacion del globo. Los terrenos intermedios no son formados en su totalidad por rocas cristalinas, y en ellos se encuentran algunos fósiles. Los terrenos secundarios son los compuestos de rocas agregadas, mas abundantes en fósiles que los anteriores. Los terciarios están formados por minerales diferentes unidos por un cemento, y son muy abundantes en ellos los fósiles. Los cuaternarios son los formados por arenas, cantos rodados y otros fragmentos de minerales distintos. Por último, dan el nombre de terrenos modernos ó de aluvion á los que últimamente se han formado y continuan formándose por la influencia de los agentes naturales. Posteriormente algunos geólogos con sus observaciones han demostrado que la clasificacion referida no puede admitirse, por haber encontrado terrenos eminentemente cristalinos, de una formacion mas moderna que otros producidos por sedimento ó conglomeracion y con fósiles. De aquí el haber tenido que abandonar el principio de antigüedad que sirvió para la referida division de los terrenos, y apelar al origen de las masas que componen los terrenos para establecer su clasificacion.

Al establecer los geólogos la clasificacion de los terrenos atendiendo al origen de las rocas que los componen, desde lue-



go fijaron su atencion en la diferente estructura y composicion de las rocas que los forman. Los terrenos cristalinos, como su nombre lo dice, están formados de rocas cristalinas cuyos caracteres y composicion indican haberse hallado en un estado de fusion ígnea, y que despues por un enfriamiento lento se solidificaron. Los terrenos de sedimento están formados por rocas agregadas de una composicion mineralógica mas sencilla que las anteriores, y su naturaleza y disposicion indican su origen acuoso.

425. TERRENOS ÍGNEOS Ó PLUTÓNICOS. Los terrenos ígneos ó plutónicos, llamados tambien de *cristalizacion*, están formados de rocas cristalinas, rara vez estratificadas, y afectan formas macizas; algunas contienen minerales idénticos por sus caracteres mineralógicos á las lavas arrojadas por los volcanes, y en ellas no se ha encontrado ningun fosil, todo lo cual hace creer que en su formacion ha intervenido el fuego.

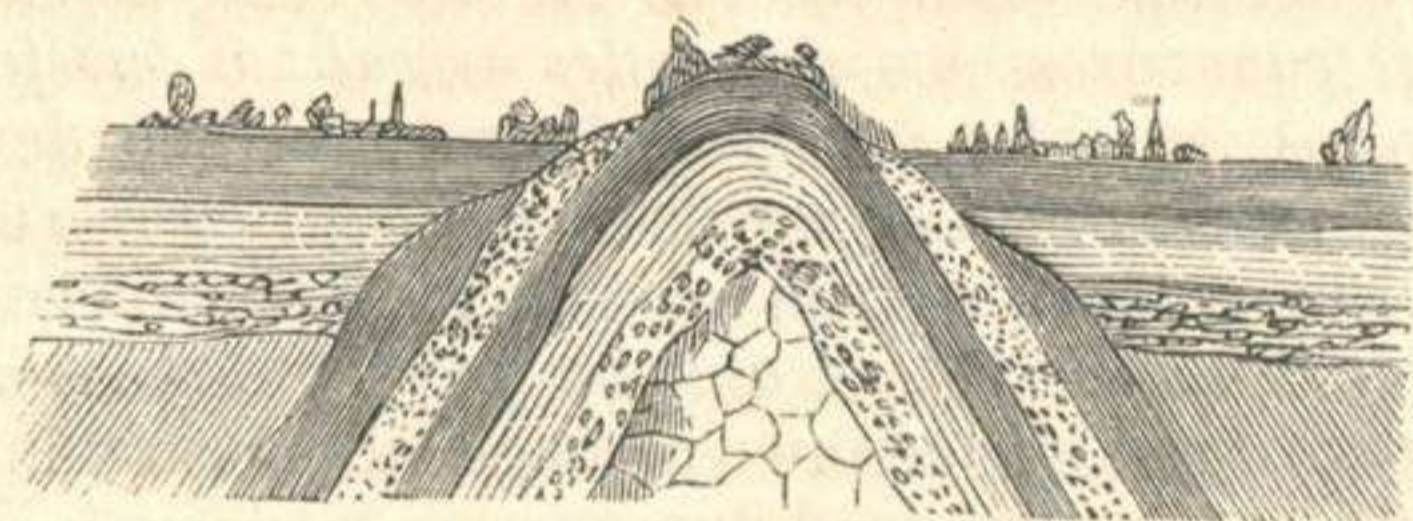
Las rocas que mas comunmente constituyen esta clase de terrenos son el cuarzo, la mica, los feldespatos, las piroxenas, el anfíbol, etc. Respecto del origen de estos terrenos, la cristalización de las rocas que los componen nos indica que las sustancias que forman aquellas debieron hallarse en el estado líquido, las cuales al pasar al estado sólido se agregaron sus moléculas de un modo mas ó menos regular en virtud de la cohesion, resultando las referidas masas. Pero el estado de liquidez en que la materia debió hallarse podia proceder de estar disuelta en un líquido, ó fundida por el calor: en el primer caso fue necesario la separacion del disolvente, ó el descenso de temperatura, ó ambas cosas á la vez; en el segundo supuesto, la disminucion de temperatura debió ser una condicion indispensable para cristalizar. La primera opinion prevaleció por mucho tiempo, sin fijarse en que debia ser inmensa la cantidad del líquido que contuviera disuelta tanta materia, y sin darse razon del destino de esta gran masa líquida que habia desaparecido. En el dia casi todos los autores se adhieren á la opinion opuesta, que atribuye un origen ígneo á las propias masas, aun cuando no se explique satisfactoriamente cómo podia existir una temperatura tan elevada, y el modo que ha tenido de descender hasta llegar al grado de enfriamiento que en la actualidad presenta la tierra.

Los antiguos creyeron que la aparicion de los terrenos cristalinos fué en la primera época del globo, y por esto los llamaron *primitivos*. Pero esta opinion no es sostenible en el dia, por



haberse demostrado que aquellos han aparecido en épocas diferentes, y con posterioridad á muchos de los terrenos de sedimento. Para señalar la época de dicha aparición basta fijarse en la forma, altura y disposición de las cordilleras principales del globo, constituidas por dichos terrenos, y se observan señales de haber ocurrido grandes levantamientos: los estratos de las rocas sedimentarias que se hallan sobre las cristalinas tienen una inclinación muy considerable (*fig. 221*), mientras que á mayores distancias aquellos se presentan horizontales. Esta elevación de las capas en dicho punto no es posible se haya formado por sedimento, y su aspecto parece indicar que fueron producidas casi horizontales en toda su extensión, y levantadas posterior-

Fig 221.



*Capas de sedimento elevadas por un levantamiento de rocas ígneas.*

mente por la presión ejercida del interior por las sustancias líquidas del globo, que al solidificarse cristalizaron: cuya producción es por consiguiente posterior á la de los estratos que sobre aquellos terrenos se encuentran mas ó menos inclinados. De este modo se puede fijar la antigüedad relativa de las erupciones que hicieron se elevasen los terrenos cristalinos, y los estratos existentes con anterioridad cambiasen su posición horizontal por otra mas ó menos inclinada.

**426. TERRENOS SEDIMENTARIOS.** Estos terrenos, llamados tambien *estratificados* y *neptúnicos*, están formados por rocas que se presentan en capas ó estratos de espesor variable; en todos se encuentran fósiles, excepto en aquellos que se hallan en contacto inmediato de los terrenos ígneos. Su naturaleza y estratificación demuestran haber sido formados ó depositados en el fondo de un líquido.

Los terrenos sedimentarios se han dividido en terrenos de sedimento antiguos ó *terrenos primarios*,



en terrenos de sedimento medios ó *terrenos secundarios*, en terrenos de sedimento superiores ó *terrenos sedimentarios*, y en *terrenos de transporte* ó de aluviones modernos.

427. **TERRENOS PRIMARIOS.** Los terrenos de sedimento antiguos ó primarios se han subdividido en cuatro pisos ó sistemas, á saber: el *terreno cambriano*, el *terreno siluriano*, el *terreno devoniano* y el *terreno carbonífero*.

Las principales rocas que forman estos terrenos son: en el terreno cambriano el *gneis*, el *micasquisto* y los *esquistos arcillosos*; en el terreno siluriano los *gres cuarzosos*, los *mármoles* ó *calizas cristalinas*, y los *esquistos pizarrosos*; en el terreno devoniano el *gres rojo antiguo*, la *roca arenisca ferruginosa* y la *antracita*; y en el terreno carbonífero la *caliza carbonífera* (1), el *antiguo gres rojo*, y las *arcillas esquistosas* que contienen conglomerados de hulla intercalados, y esquistos bituminosos.

Los fósiles característicos de los tres primeros sistemas de terrenos son entre los animales las *trilobites*, *encrinites* y *espiríferas*, varios géneros de *políperos* y algunos *peces*; entre los vegetales los *helechos*, *algas* y *equisetáceas*. Los principales fósiles del terreno carbonífero son entre los animales muchas especies de *políperos*, *moluscos* y *peces*; entre los vegetales se cuentan los *helechos*, *equisetáceas* y *licopodios* gigantescos, y algunas especies de la familia de las *cicadeas*, de las *coníferas* y otras.

428. **TERRENOS SECUNDARIOS.** Los terrenos de sedimento medios, ó secundarios, se dividen en cuatro pisos ó sistemas; el *terreno peneo*, el *terreno del trias* ó terreno salífero, el *terreno jurásico* y el *terreno cretáceo*.

El *terreno peneo* se compone de capas de *gres rojo*, inmenso depósito arenáceo, de *caliza compacta*, de *caliza magnesiana* y de *margas arcillosas*.

---

(1) Se llama *caliza carbonífera* a las calizas muchas veces carbonosas que se encuentran bajo el sistema carbonífero propiamente dicho.



El *terreno del trias* se llama así porque está formado de tres rocas principales: el *gres abigarrado*, que es una arenisca cuarzosa de grano fino, de color rojo, azulado ó verdoso; la *caliza conculífera*, caliza compacta, agrisada, que contiene muchas conchas y magnesia; y las *margas irisadas*, que son margas abigarradas, de color rojo como de heces de vino. Este terreno contiene gran número de depósitos ó conglomerados de yeso y sal gemma.

El *terreno jurásico* se divide en dos sistemas; el *sistema del lias* (nombre que dan los ingleses á las calizas compactas que contienen una inmensa cantidad de grifeas arqueadas, de donde han tomado el nombre de calizas de *grifitas*), y el *sistema oolítico*; sus rocas principales son los *gres*, las *arenas*, *calizas compactas* ó de *estructura granosa* (*oolita*), y las *margas hojosas*.

El *terreno cretáceo* se divide también en dos sistemas ó pisos; el *terreno cretáceo inferior* y el *cretáceo superior*. Se compone de capas alternas de *caliza de agua dulce*, de *arenas ferruginosas* y de *arcilla*, sobre las cuales se encuentran las *arenas* ó los *gres verdes*, formados por rocas en parte arenosas y calizas toscas, que contienen granos verdes de silicato y de fosfato de hierro, la *creta blanca* y *creta gris* ó *tufácea*. Se da el nombre de *tuf* á los diversos depósitos que forma el carbonato de cal cuando se precipita de las aguas donde se halla disuelta por un exceso de ácido carbónico.

Los fósiles característicos del *terreno peneo* son *poliperos*, *moluscos*, *peces* y algunos *reptiles*. Los del *terreno del trias* son *encrinites*, una especie de *ammonites*, la *trigonia vulgar*, la *avicula socialis*, algunos peces y reptiles: también se encuentran muchos restos de vegetales.

Los fósiles mas notables del *terreno jurásico* son la *grifea arqueada*, las *ammonites*, *belemnites* y *ostras* de especies particulares; *equinodermos* y *poliperos*; peces y gran número de reptiles gigantescos (megalosauros, ictiosauros, plesiosauros, pterodáctilos, etc.); restos de *helechos*, *cicadeas* y *coníferas*. Por último, los fósiles característicos del *terreno cretáceo* son las *ammonites*, *belemnites* y *terebrátulas*; *peces*, *reptiles*, *aves*



del orden de las zancudas, y muchos *mamíferos cetáceos*; los fósiles vegetales son *helechos*, *equisetáceas*, *cicadeas* y muchas especies de *coníferas*.

**429. TERRENOS TERCIARIOS.** Los terrenos de sedimento superiores ó terciarios se dividen en tres sistemas ó pisos; el *terreno terciario inferior*, el *terreno terciario medio*, y el *terreno terciario superior*.

El terreno terciario inferior ó parisiense está formado de depósitos marinos y lacustres ó de agua dulce sobrepuestos, de los cuales los principales son: la *arcilla plástica* (depósito misto); la *caliza grosera* (depósito marino); la *caliza silícea* (depósito lacustre); el *yeso* (depósito lacustre); y las *margas* (depósitos marinos y lacustres). El terreno terciario medio se compone de *arenas* ó de *gres* y de *caliza de agua dulce*, de *arcillas* y de *depósitos conculíferos* marinos. El terreno terciario superior se compone de muchos depósitos marinos y de aguas dulces, *arenas*, *guijos*, *margas* y *calizas*.

Los fósiles mas notables del terreno terciario inferior son los mamíferos *palæotherium* y *anoplotherium*; se hallan tambien *aves*, *reptiles*, *insectos*, *moluscos marinos* y *fluviales*. Los fósiles que se encuentran en los terrenos terciarios medios son los *mastodontes*, *dinotherium giganteum*, *rinocerontes*, *hipopótamos*, etc.; *limneas* y *planorbis*, depósitos formados por la agregacion de infinidad de conchas marinas (*faluns*); *lignitos* procedentes de restos carbonizados de palmeras, coníferas y de otras plantas dicotiledóneas. Los fósiles característicos del terreno terciario superior son los *mastodontes*, *hipopótamos*, *rinocerontes*, *elefantes* (mammouth), *conchas marinas* y *fluviales* análogas ó idénticas á las especies actuales, y *lignitos*.

**430. TERRENOS DE TRASPORTE.** Los terrenos diluvianos ó de transporte están formados por depósitos de arena, limo ó barro, cantos rodados y fragmentos de rocas arrastrados por las aguas en la época diluviana.

Los terrenos de transporte se estienden por casi todas las partes del globo. En ellos se encuentran numerosos restos orgánicos, conchas marinas ó de agua dulce pertenecientes á especies vivientes, huesos y dientes de grandes mamíferos, elefantes, hipopótamos, y algunos huesos humanos. A esta



época geológica corresponde el *megatherium Cuvieri* (70), animal gigantesco del orden de los desdentados.

431. Se da el nombre de *masas erráticas* á fragmentos voluminosos de rocas, cuya naturaleza no se parece en nada á la constitucion geológica del terreno en donde se hallan, y que han debido ser trasportadas de puntos lejanos, ya por las corrientes de las aguas, ya por hielos flotantes.

432. Se llaman *brechas huesosas* los depósitos compuestos de huesos, conchas y cantos reunidos por un cemento arcilloso, calizo ó silícico.

433. Se da el nombre de *cavernas de huesos* á ciertas hoquedades ó grutas que se encuentran en las rocas calizas y terreno cretáceo, las cuales contienen numerosos restos animales.

En dichas cavernas se encuentran carnívoros (osos, hienas, tigres, jaguares, lobos, etc.); y animales herbívoros (ciervos, caballos, elefantes, etc.), que debieron servir de presa á los primeros.

Las sustancias minerales útiles se encuentran distribuidas en los terrenos que se acaban de explicar del modo siguiente. En los *terrenos igneos* el granito, pórfidos, lavas y piedra pomez. En los *terrenos primarios* se encuentran los minerales de plata, mercurio, plomo, estaño, cobre, hierro, oro, talco, pizarras, mármoles, plumbagina, antracita y hulla. En los *terrenos secundarios* minas de mercurio, minerales de cobre argentífero, de hierro, sal gemma, yeso, piedra litográfica, caliza oolítica, ó sea la caliza formada por pequeños glóbulos reunidos por un cemento calizo, y lignitos. En los *terrenos terciarios*, minerales de hierro, arcilla plástica, yeso y lignitos. En los *terrenos de transporte* ó de aluvion, antiguos y modernos, arenas auríferas, platino, sodio, iridio, paladio, etc., piedras preciosas y turba; siendo aún mas ricos los terrenos de aluvion modernos en productos agrícolas que los antiguos, pues en general aquellos son muy fértiles. A estos terrenos pertenece casi la totalidad de las tierras vegetales que cubren la superficie del globo, las cuales están formadas por detritus de rocas superficiales (arena, arcilla, caliza) mezclados con materias orgánicas (humus) procedentes de la descomposicion de las plantas y de los animales.



## CAPITULO II.

## GEOGENIA.

## FENÓMENOS Y AGENTES GEOGÉNICOS.

434. Agentes geogénicos. 435. Accion del aire sobre los terrenos. 436 al 438. Accion del agua en el estado líquido y en el de sólido. 439. Fenómenos ígneos. 440. Temperatura del globo á diferentes profundidades. 441. Terremotos. 442. Volcanes. 443. Salzas. 444. Emanaciones. 445. Levantamientos y hundimientos.

434. Los fenómenos que acompañan á las modificaciones actuales ó remotas en la naturaleza, forma y composicion de la costra sólida de la tierra, son producidos por tres agentes, el *aire atmosférico*, el *agua*, y el *calor central* del globo.

435. *Accion del aire*. El oxígeno, ácido carbónico y vapor acuoso del aire alteran las rocas, dando origen á productos detríticos, los cuales, por la accion mecánica de los vientos, pueden ser trasportados á distancias mas ó menos lejanas.

El aire atmosférico puede en el trascurso de los años correr y destruir las rocas, como lo observamos constantemente en nuestros edificios y monumentos antiguos, y en el granito ó piedra berroqueña. La accion mecánica de los vientos sobre las masas minerales es muy débil; sin embargo, arrastran las moléculas que se han desprendido de su superficie por la descomposicion, formando colinas y hasta cordilleras bajas de arena. A esta accion es debida la formacion de las *dunas* ó montecillos de arena que el viento del mar arrastra y acumula en algunas costas, las cuales adelantan dentro de las tierras, obligando á los habitantes á abandonar sucesivamente sus cultivos, sin embargo de detener algun tanto el movimiento progresivo de dichos depósitos por medio de plantaciones bien dirigidas.



436. *Accion del agua.* La accion del agua es distinta, segun se halle en el estado líquido ó en el de sólido. En el estado líquido es el agente principal de la destruccion de los terrenos, desagregando, en virtud de su accion química y mecánica, las rocas, cuyos productos detríticos y aluviales trasporta á mayor ó menor distancia, formándose así los *aluviones*, las *barras*, los *bancos* y las *deltas*, ó terrenos generalmente fértiles, que se observan en la embocadura de los grandes rios, los cuales están formados por depósitos de limo, que aquellos han arrastrado y abandonado á su entrada en el mar.

El agua que cae en forma de lluvia, y la que continuamente corre por diferentes puntos de la superficie de la tierra, contribuye á la descomposicion y desagregacion de los terrenos, al trasporte de las partes desagregadas, y á la produccion de los torrentes, arroyos, rios y lagos. La accion de estas aguas corrientes, repetida por algunos años, ha dado origen á las gargantas y los valles. Las *cascadas* que en algunos puntos presentan los rios son debidas á las desigualdades ó diferencias de nivel de los terrenos por donde corren las aguas de aquellos. Es notable en España la cascada de Ateca, y en América la del Niagara.

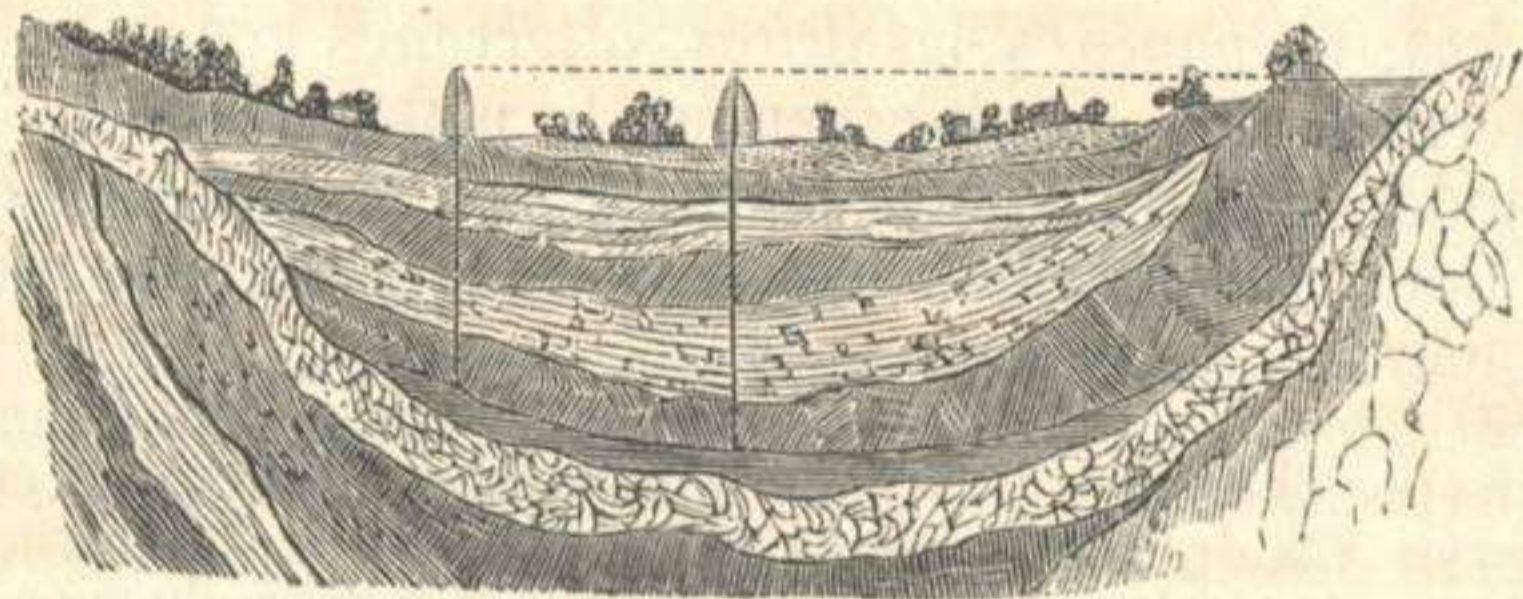
El cauce de los rios, el fondo del mar en las costas, y el de los lagos, se modifica muchísimo por los productos detríticos y aluviales que las aguas trasportan. La formacion de las grutas en los terrenos calizos, y la de las estaláctitas y estalágmicas que en ellos se encuentran, es debida á la accion química del agua, interviniendo tambien la accion química y mecánica de este líquido en las formaciones madreporica, turbal y tufacea.

Las aguas pueden tambien filtrarse al través de los terrenos y llegar hasta las capas arcillosas, que por su impermeabilidad impiden siga el descenso de aquellas, originándose así grandes depósitos subterráneos, cuyas aguas, deslizándose por entre las capas que no se oponen á su paso, salen al exterior constituyendo los manantiales llamados *fuentes*, que frecuentemente se vea al pie de los terrenos escarpados. Perforando los terrenos superiores se llegan á encontrar las capas arcillosas, y se originan los *pozos ordinarios*, ó los *pozos artesianos* cuando las aguas saltan sobre el terreno. Esto último sucederá siempre que á una gran profundidad existan dos capas impermeables (*fig. 222*), que por su forma se acomoden á la de un valle, y que entre dichas capas existan otras que den paso



al agua, las cuales se comunican por su parte superior con grandes depósitos de agua, produciéndose así una especie de tubo comunicante; es evidente que al perforar la primera capa se elevará el agua en el pozo artesiano á una altura próximamente igual á la del depósito ó manantial que le surte.

Fig 222.

*Pozos arlesianos.*

437. El agua que penetra por las grietas de los terrenos por el descenso de la temperatura llega á solidificarse, y aumentando su volumen por la congelacion, cuartea y hace se desprendan grandes masas de las rocas, que se precipitan á las llanuras. El agua en el estado sólido forma las *nieves* y los *hielos*, que en grandes depósitos se hallan en las regiones polares, y en las elevadas de todos los paises.

Algunos de los depósitos de nieve ó hielo se funden en las estaciones calurosas, desapareciendo por completo; mientras que otros nunca llegan á fundirse en aquellas estaciones, y se llaman *nieves perpétuas*. De estas se desprenden algunas veces grandes témpanos ó pellones por la menor vibracion ocasionada en el terreno ó en el aire, cuyos pellones, llamados *lurtes* ó *aludes*, descendiendo desde la cima de las montañas con gran velocidad, destruyen cuanto encuentran á su paso.

438. Se da el nombre de *ventisqueros* á los grandes depósitos de hielo producidos por la acumulacion de las nieves perpétuas, recogidas y amontonadas por el viento en las montañas elevadas y en las pendientes de las mismas.



A los ventisqueros que se hallan al nivel de las nieves perpétuas se les denomina *superiores*, y á los de las pendientes ó laderas, que á veces están rodeados de una hermosa vegetacion, se les llama *inferiores* ó *de derrame*. Estos en el estío descienden á los valles por el derretimiento de cierta cantidad de nieve, destruyendo los terrenos por donde pasan, y trasportando á grandes distancias los productos detríticos. Los ventisqueros originan y alimentan grandes rios.

439. *Fenómenos igneos*. Todos los fenómenos igneos son originados, segun los modernos, por el *calor central*. En este grupo se incluyen los fenómenos referentes á la temperatura del globo, terremotos, volcanes, levantamientos y hundimientos, salzas y emanaciones.

440. La temperatura de la tierra es debida á la accion directa de los rayos solares y al calor central.

La temperatura de la superficie de la tierra, así como la del aire que la envuelve, es debida á la accion de los rayos solares, cuya temperatura decrece del Ecuador á los polos, y se halla sometida á tantas causas perturbatrices de localidad, que su decrecimiento no parece seguir ninguna ley general, haciéndose sensibles aquellas variaciones hasta cierta profundidad, donde la temperatura permanece invariable. Esta *capa invariable* posee con corta diferencia la temperatura media del sitio al cual corresponde verticalmente (1). Mas abajo de la capa invariable la temperatura crece con la profundidad, y se ha observado que aquella se aumenta en 1 grado centígrado por cada 33 metros que se profundiza en la tierra, cuyo aumento de temperatura prueba la existencia de un foco incandescente en el centro del globo. La existencia del calor central la atestiguan tambien los fenómenos volcánicos, la temperatura que poseen las aguas de los pozos artesianos, y las elevadas de varias aguas termales, las que se presentan tanto mas calientes cuanto provienen de mayores profundidades, porque conservan sensiblemente la temperatura de las capas de donde parten.

441. Se da el nombre de *terremotos* ó *temblores de tierra* á las vibraciones, sacudidas ó trepidaciones mas ó menos violentas de los terrenos, las cuales frecuentemente son acompañadas ó precedidas de ruidos subterráneos.

---

(1) Véase Elementos de Física, par. 570.

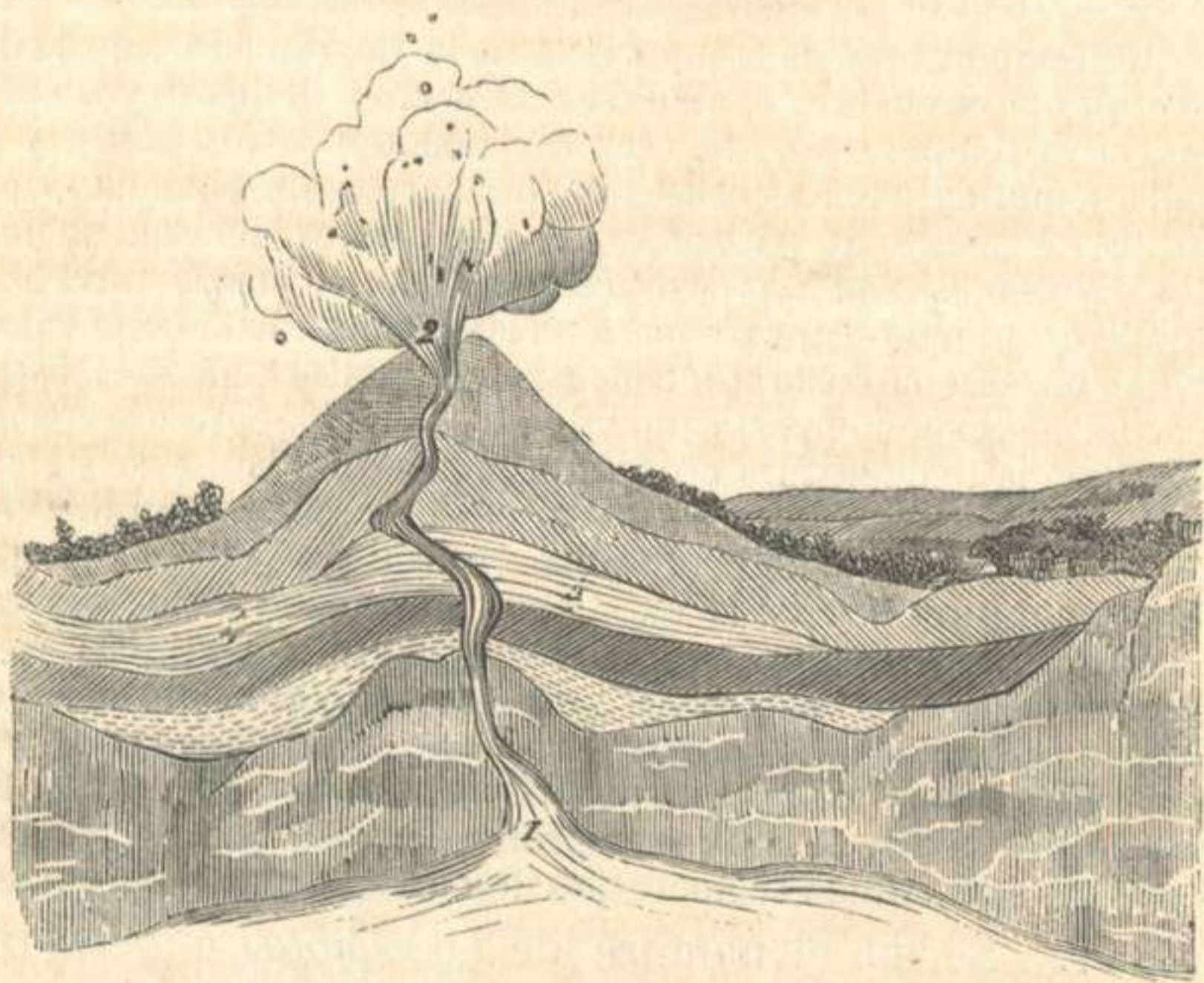


Unas veces los terremotos se limitan á espacios pequeños, y otros agitan superficies inmensas, cuyas vibraciones hacen se modifique la superficie de la tierra, se agoten los rios, se eleven las aguas del mar, y queden destruidas las ciudades. Los terremotos tienen una relacion muy inmediata con las erupciones volcánicas, y se atribuyen á la presion que ejercen los vapores y los gases sobre la corteza sólida de la tierra, por encontrarse escesivamente comprimidos.

442. Los *volcanes* son unas especies de chimeneas ó conductos subterráneos que establecen una comunicacion temporal ó permanente del interior de la tierra con su superficie.

Los volcanes tienen una forma cónica (*fig. 223*), y su principal fenómeno es la *erupcion*, que consiste en la salida de mate-

Fig. 223.



*Volcan.*

1. Conducto volcánico — 2. Cráter.

riales sólidos, líquidos ó gaseosos por una ó mas aberturas que hay en el vértice ó en los lados del cono. La abertura por donde son arrojados los productos volcánicos recibe el nombre de *cráter*. Los temblores de tierra, los ruidos subterráneos y el des-



prendimiento de vapores densos por el cráter, que se elevan formando una inmensa columna de humo, son generalmente los signos precursores de las erupciones volcánicas. Los productos volcánicos son en general gaseosos (ácidos clorhídrico, sulfuroso y carbónico, hidrógeno carbonado ó sulfurado); líquidos (las lavas), y sólidos (las cenizas y piedras volcánicas). Las lavas y piedras volcánicas son silicatos dobles de alúmina y cal (labradorita). Los volcanes se dividen en *activos* y *apagados* (*figura 224*), según presenten ó no erupciones, y también se les

Fig. 224.

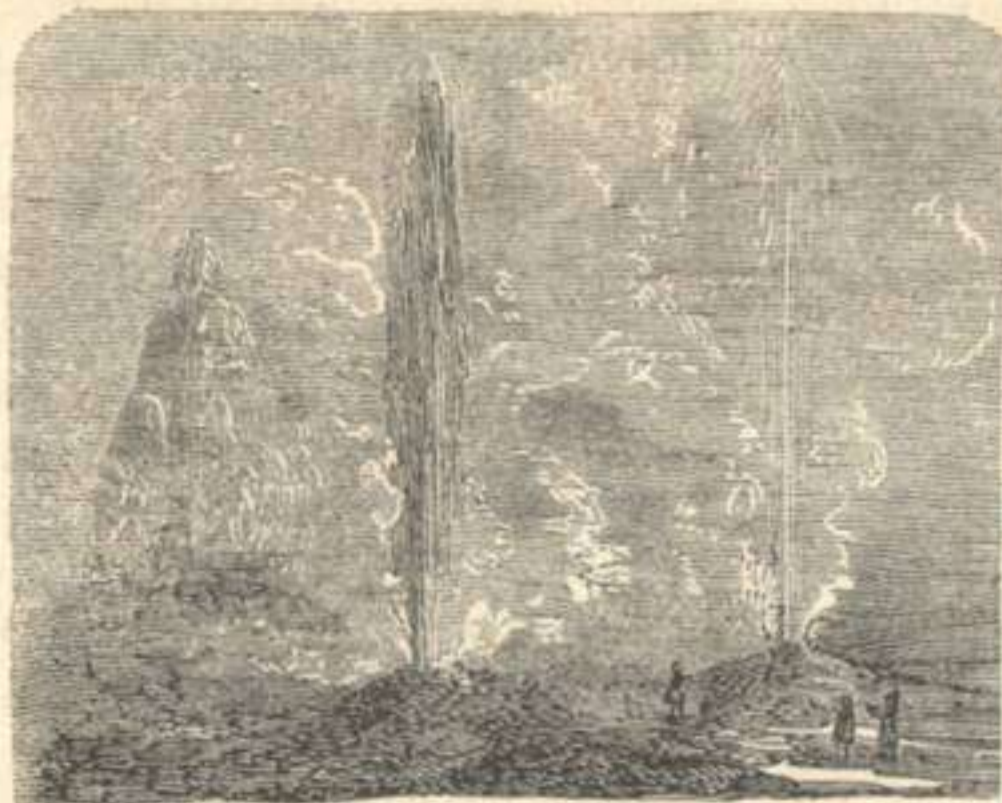


Volcanes apagados.

divide en *terrestres* y *submarinos* conforme se hallan ó no en el continente. La causa principal de las erupciones volcánicas es la misma que origina los terremotos; esta, según se deja dicho, es el calor central, unido en su acción al continuo enfriamiento del globo.

443. Las *salzas* son una especie de volcanes, cuyos productos arrojados en las erupciones son acuosos y

Fig. 225



Geiseres de Islandia.

salinos. Los *geiseres* de la Islandia son una especie de salzas.

Los geiseres de Islandia (*fig. 225*) arrojan en épocas determinadas, y por períodos diferentes, columnas de agua caliente de  $76^{\circ}$  á  $89^{\circ}$ , á una altura considerable. Estas aguas salen cargadas de sílice, que se deposita en el estado de hidrato al rededor

de la abertura por donde salen, formándose así montículos mas ó menos elevados y de alguna estension.



444. Se da el nombre de *emanaciones* á los gases diversos que en ocasiones se desprenden por las grietas formadas en los terrenos volcánicos.

Las emanaciones reciben el nombre de *solfataras* cuando de los referidos terrenos se desprende ácido sulfuroso y vapores de azufre que se condensan en el terreno inmediato, formando de este modo azufreras naturales. Se les llama *fuentes ardientes* y *fuegos naturales* cuando los cuerpos que se desprenden son el hidrógeno protocarbonado, la nafta ó el petróleo; y *mofetas*, si el gas desprendido es el ácido carbónico.

445. Algunos terrenos, después de los temblores de tierra que en ellos se verificaron, se han presentado elevados sobre su primitivo nivel, lo que ha hecho se atribuyan los *levantamientos* y *hundimientos* de los terrenos á causas geogénicas ígneas.

En algunos puntos de la costa y fondo del mar en Chile se elevó el terreno sobre las aguas á consecuencia de los temblores de tierra que desde Valdivia hasta Valparaiso tuvieron lugar en los años 1822, 1835 y 1857. A su acción lenta, progresiva y continuada se debe el que algunos puntos del golfo de Botnia se eleven 1 metro por siglo, y se hunda por el contrario lentamente el suelo de la Escania.

Las rocas son algunas veces alteradas por *incendios subterráneos* que se verifican en los terrenos carboníferos, cuyos incendios son debidos á las piritas que contienen las ullas, el lignito y la antracita, las cuales, entrando en descomposición por el contacto lento con el aire, hacen se eleve la temperatura lo suficiente para que se verifique la combustión lenta durante un tiempo indefinido.



## BREVE IDEA SOBRE LA FORMACION DEL GLOBO.

446. Modificaciones geológicas de estado, forma y composición de la superficie terrestre hasta llegar al estado actual.  
447. Desarrollo sucesivo de los seres organizados en el globo.

446. La superficie de la tierra ha cambiado muchas veces de forma, y estos cambios han sido producidos por los diferentes levantamientos que han marcado los períodos geológicos.

Anteriormente se ha indicado que la tierra en su estado primitivo debió tener una temperatura escesivamente grande, constituyéndola en un centro luminoso por sus materiales incandescentes y fundidos. En tal estado su atmósfera no solo pudo ser luminosa, sino que además debió ser mucho mas estensa que hoy, y en ella se encontraban los vapores acuosos y otros cuya condensacion posterior por el enfriamiento han dado origen, 1.º á las aguas del Océano, y 2.º á otros muchos cuerpos, que hoy se hallan solidificados formando parte mas ó menos integrante de la superficie de la tierra. La generalidad de los geólogos admiten que dicho enfriamiento no fué instantáneo y brusco, sino que se verificó gradualmente: en este supuesto el globo terráqueo se conservó líquido en el interior, pero con el enfriamiento debió formarse una especie de película ó costra solidificada, constituida por las rocas cristalinas.

El enfriamiento y la solidificacion continuaron gradualmente, pero se comprende que dicho enfriamiento no podia ser uniforme en todos los puntos de la superficie de la que ya se podia llamar tierra. Además, independientemente de otras causas, en esta época debieron verificarse fuertes explosiones, porque la costra formada se oponia al desprendimiento de los gases y vapores de las materias de la masa candente, y levantando ó rompiendo aquella costra por los puntos donde presentase menor resistencia á la fuerza expansiva de los gases y vapores, se debieron desprender inmensas porciones de materia, cambiando la estension, naturaleza, espesor y posicion de las primeras capas de la tierra.

El enfriamiento de la capa terrestre continuaba, los vapores acuosos de la atmósfera se comenzaron á condensar, y precipitándose sobre dicha capa solidificada, formaron muy pronto las aguas que posteriormente habian de dar origen á los mares.



Las aguas no solamente llenaron las depresiones, sino que se elevaron sobre las cimas y picos, que entonces debieron ser de poca altura. Estas aguas por el enfriamiento depositaban en su fondo muchas materias que tenian en disolucion, las que fijándose sobre las rocas cristalinas de la costra terrestre, constituyeron los primeros y mas antiguos depósitos de sedimento, los cuales sirven de apoyo á las capas que posteriormente se han formado, y que constituyeron los terrenos secundario y terciario.

Los trastornos y las dislocaciones de la costra terrestre que se siguieron á la anterior época modificaron la configuracion de la superficie del globo, y se principiaron á elevar en algunos puntos los fondos de los mares primitivos, apareciendo posteriormente sobre las aguas los primeros trazos de las estensiones que en la actualidad son continentes de la tierra. Mas los sedimentos se continuaban aumentando, y con ellos concurría el enfriamiento gradual de la masa del globo, pero acompañado sin embargo de violentos cataclismos, quebraduras y hundimientos, resultando en unas partes islas y cordilleras que debieron presentarse y desaparecer de la superficie de las aguas, y en otras partes se conservaron aumentándose en estension, despues de reproducirse repetidas veces el cubrirlas y abandonarlas alternativamente las aguas de los mares.

En nuestros continentes actuales, segun todas las investigaciones geológicas, se han verificado con mucha frecuencia todos los hechos referidos anteriormente; así es que han debido hallarse cubiertos repetidas veces por las aguas de los mares. En algunos puntos de la estension que hoy se llama tierra firme, la reaccion del fuego ó plutónica del interior de la tierra ha levantado montañas; en otros sitios, los hundimientos y la accion destructora de las aguas han hecho desaparecer las cordilleras y rebajado el nivel de los páramos ó llanuras, resultando los cambios de forma en las tierras, las inundaciones oceánicas, los mares interiores, y en definitiva, los continentes, las islas y las penínsulas, tales como hoy existen y el hombre las estudia.

447. La creacion de los seres organizados ha comenzado por los vegetales y los animales de organizacion mas sencilla, y se ha elevado sucesivamente hasta los tipos actuales. Cada trastorno del globo ha destruido las especies primitivas, y le ha seguido la creacion de nuevas especies superiores en la escala orgánica.

Así que la superficie de la tierra llegó á un grado de enfriamiento conveniente, y que en el fondo de los mares se de-



positaron las primeras capas de materias sedimentarias, se principiaron á presentar los seres orgánicos con una organización muy sencilla y elemental. Las algas, los helechos y algunas otras plantas acotiledóneas son los seres que el geólogo ha podido hallar hasta hoy como representantes del reino vegetal en la primera época de la vida. Los restos calcáreos de variedades de pólipos, de moluscos y alguna especie de los crustáceos se principian á hallar en los depósitos y sedimentos cambriano y siluriano. Los peces, como primeras especies entre los vertebrados, aparecen en las capas superiores de los terrenos devoniano y carbonífero; pero los peces de esta época, á lo menos los que hasta hoy se han hallado, corresponden á las familias estinguidas de los saurios. Algunos insectos de especies que desaparecieron para no reproducirse, fueron en aquella primera época los habitantes de la tierra, respirando en medio del aire atmosférico purificado ya por los vegetales que cubrian la superficie de aquella, los cuales eran, segun se deja dicho, de un orden inferior pero de dimensiones gigantescas, como helechos arborescentes, licopodiáceas, cicadeas y coníferas.

En la época siguiente, ó sea en el período de siglos en que se formaron los terrenos peneo y jurásico, aparecieron las tortugas, los cocodrilos, una multitud de megalosaurus, plesiosaurus y saurios de grandes dimensiones. Los pterodáctilus voladores, y tal vez algunas aves, vivieron sostenidas en el aire; mientras que las familias de los peces se aumentaban en medio de los mares, por cuya superficie marchaban algunos cetáceos, y en cuyo fondo se acumulaban nuevas generaciones de zoófitos y moluscos. En este estado, con ligeras variaciones, continuó el reino animal en la tierra hasta finalizar el período cretáceo, en cuyo tiempo aparecieron diferentes especies de plantas fanerógamas.

A la época de la formación de los terrenos terciarios correspondieron los mamíferos terrestres, representados muy imperfectamente con anterioridad por algunos pequeños marsupiales. Los primeros mamíferos que se han encontrado en los terrenos terciarios son los paleotherium y anoplotherium, cuyas especies desaparecieron muy pronto. Despues se presentaron los mastodontes, los rinocerontes, elefantes, hipopótamos y otros muchos seres herbívoros; con mas posterioridad se cree que aparecieron los carnívoros, como los osos, tigres, jaguares, hienas, cuyos huesos se hallan generalmente mezclados en las cavernas y en las capas mas modernas de los terrenos terciarios. A la misma época atribuyen los geólogos la aparición de los ciervos, caballos y las familias de los monos, acompañados en los bosques por multitud de aves, y en los rios, lagos y mares por los peces, moluscos y zoófitos que



debían perpetuar las especies hasta nuestros días. Cuando la tierra se presentaba ya embellecida y con el aspecto magestuoso con que la conocemos, cuando la fertilidad de su suelo podía alimentar millares de seres, la especie humana aparece en ella.

Tal se presenta á la vista del geólogo la serie de los seres organizados en la superficie de la tierra, desde las plantas acotiledóneas y animales de organizacion mas sencilla de los tiempos silurianos, hasta los vegetales dicotiledóneos y grandes mamíferos de la época terciaria. Cada trastorno del globo está marcado por la desaparicion de las especies primitivas, y por la creacion de otras especies de una organizacion mas complicada en las especies y familias vegetales y animales, hasta llegar por último al hombre, obra la mas perfecta, y que constituyó en la tierra el término de las series sucesivas de las creaciones. Desde esta época los agentes atmosféricos y las aguas empezaron á obrar conforme las vemos en la época actual, sin que el hombre fuese testigo, ó á lo menos victima de catástrofes generales parecidas á las precedentes, hasta que una última revolucion, que los monumentos históricos, de acuerdo con los Libros Santos, hacen remontar á algunos miles de años, vino á turbar su tranquilidad; el *diluvio* invadió la superficie de la tierra, y destruyó, á escepcion de un corto número, los hombres y los animales.

De esta manera es como ha discurrido la ciencia geológica moderna, que se cree en un todo conforme con la relacion que hace el autor sagrado del Génesis, pues siguiendo las diferentes épocas indicadas por Moisés, se ve en efecto que precedió la creacion de las plantas, de los peces y reptiles acuáticos, á las aves, grandes ballenas ó cetáceos, á los animales terrestres, y finalmente al género humano, último término de la creacion.



## Cuadro general de la composición de los terrenos (1).

(Terrenos igneos, primarios, secundarios, terciarios y de transporte.)

TERRENOS.	ROCAS.	FÓSILES.	LEVANTAMIENTOS.
<b>TERRENOS DE TRASPORTE.</b>	Depósitos de arena y grava. Cantos rodados. Masas erráticas. Arenas auríferas.	Fósiles iguales á los seres orgánicos que viven en la actualidad. Objetos de la industria humana.	Levantamiento de las costas del Báltico. Aparición del Vesubio y el Etna.
<b>TERRENOS TERCIARIOS.</b>	Terreno terciario superior ó terreno subapenino.  Arenas. Arcillas. Guijos. Calizas y margas de formación lacustre.	Mastodontes, hipopótamos, rinocerontes, elefantes.  Conchas marinas y fluviales idénticas á las especies actuales. Lignitos formados de palmeras, coníferas y otras plantas dicotiledóneas.	Levantamiento del centro y parte oriental de los Alpes.
	Terreno terciario medio ó terreno de molasa.  Calizas de agua dulce. Arenas y gres. Depósitos de sal gema y de yeso. Minerales de hierro.	Mastodontes, dinotherium giganteum, rinocerontes, hipopótamos, reptiles, peces, conchas de agua dulce. Zoófitos. Lignitos.	Levantamiento de los Alpes occidentales.
	Terreno terciario inferior ó parisiense.  Arcilla plástica. Caliza silicea. Caliza gruesa. Yeso. Margas.	Paleotherium, anaplotherium, aves, reptiles, insectos, moluscos marinos y fluviales. Palmeras, coníferas, dicotiledóneas.	Levantamiento de algunas islas del Mediterráneo, como Córcega y Cerdeña.

(1) En este cuadro están colocados los terrenos en el orden que se hallan superpuestos, principiando por los mas modernos.



TERRENOS.	ROCAS.	FÓSILES.	LEVANTAMIENTOS.	
TERRENOS SECUNDARIOS.	Terreno cretáceo.	Creta blanca. Creta gris ó tufacea. Creta verde ó clorítica. Arenas y gres verdes. Arenas ferruginosas. Arcillas y calizas de agua dulce.	Mamíferos, cetáceos, reptiles terrestres, aves, peces. Conchas de agua dulce, belemnites, ammonites y terebrátulas de origen marino. Helechos, equisetáceas, cicadeas y coníferas.	Levantamiento en Europa de los Pirineos, Apeninos, Carpatos y cordilleras de los Balcanes.
	Terreno jurásico.	Calizas oolíticas, piedra litográfica. Calizas de grifitas. Gres del lias. Arenas. Minerales metálicos, hierro, cromo, manganeso, etc.	Reptiles, megalo-sauros de grandes dimensiones, pterodáctilos, grifea arqueada, encrinites, ammonites, belemnites y políperos. Helechos, cicadeas y coníferas.	Levantamiento de la Coted' Or y de las Cevennes.
	Terreno triásico ó salífero.	Margas irisadas. Caliza conquifera. Gres abigarrado. Sal gema, yeso.	Reptiles y peces, ammonites de nudos, ovicula socialis, encrinites. Helechos, cicadeas y coníferas.	Levantamiento de las montañas de Sajonia, Baviera y Bohemia.
	Terreno péneo.	Gres rojo. Grandes depósitos arenáceos. Calizas compactas y calizas magnesianas. Esquistos bituminosos. Minas de mercurio.	Peces, moluscos y políperos. Algunos reptiles Algas y coníferas.	Levantamiento en las orillas del Rin entre Basle y Maguncia, en los Países-Bajos y en el principado de Gales.

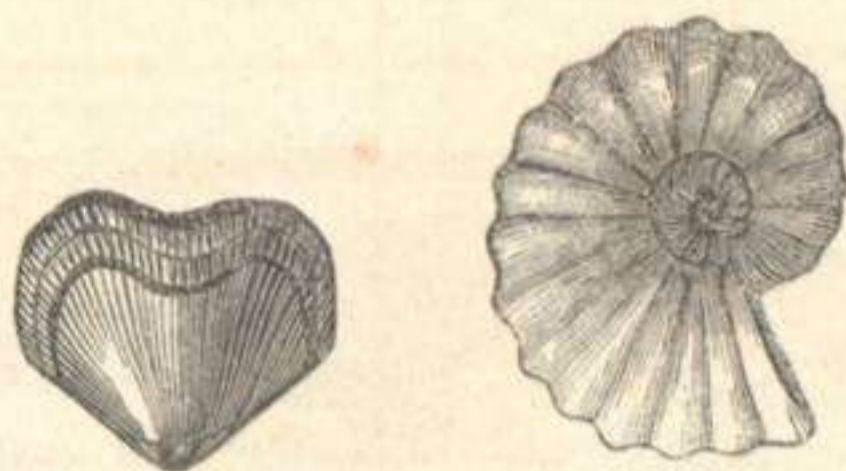


TERRENOS.	ROCAS.	FÓSILES.	LEVANTAMIENTOS.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TERRENOS PRIMARIOS.</p> <p>Terreno ullar ó carbonífero.</p>	<p>Esquistos bituminosos. Gres y arcillas esquistosas, que contienen conglomerados de ulla. Mármoles negros y veteados de aspecto granítico. Caliza carbonífera.</p>	<p>Peces, moluscos y políperos. Helechos, equisetáceas, licopodios, cicadeas y coníferas.</p>	<p>Levantamiento del Norte de Inglaterra, de una parte de la Escocia y del Norte de España.</p>
<p>Terreno devoniano.</p>	<p>Gres rojo antiguo. Antracita. Filones metálicos.</p>	<p>Peces, moluscos y zoófitos. Helechos, algas, equisetáceas.</p>	<p>Levantamiento de los Vosges y de algunas colinas en Normandía.</p>
<p>Terreno siluriano.</p>	<p>Gres cuarzoso. Caliza compacta. Mármoles. Filones metálicos.</p>	<p>Trilobites, spirifer, encrinites y políperos. Helechos y algas.</p>	<p>Levantamiento de algunas colinas en Inglaterra y Francia.</p>
<p>Terreno cambriano.</p>	<p>Esquistos arcillosos Gres fino. Rocas metamórficas denominadas gneis y micasquisto. Filones metálicos.</p>	<p>Encrinites y políperos. Algas.</p>	<p>Levantamiento de Finisterre, centro de Suecia y Mediodía de Islandia.</p>



TERRENOS.	ROCAS.	FÓSILES.	LEVANTAMIENTOS.
<p style="text-align: center;">Terrenos cristalinos.</p>	<p>Granito y pórfido.</p>	<p>Sin fósiles.</p>	<p>Levantamiento de las rocas cristalinas formándose los picos y relieves en las cordilleras de montañas, rompiendo y destruyendo la horizontalidad de las rocas sedimentarias en una extensión mas ó menos grande.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TERRENOS ÍGNEOS.</p> <p style="text-align: center;">Terrenos volcánicos.</p>	<p><i>Antiguos.</i> Rocas compactas, celulares, vitreas y basaltos.</p> <p><i>Modernos.</i> Rocas coherentes como las lavas, ó terrosas como las cenizas volcánicas puzolanas.</p>		<p>En la cordillera de montañas de la Auvernia (Francia) y en algunas de España (Gerona, Ciudad - Real, Murcia, etc.) se presenta un gran número de volcanes apagados.</p> <p>El Etna y el Vesubio son formaciones volcánicas modernas.</p>





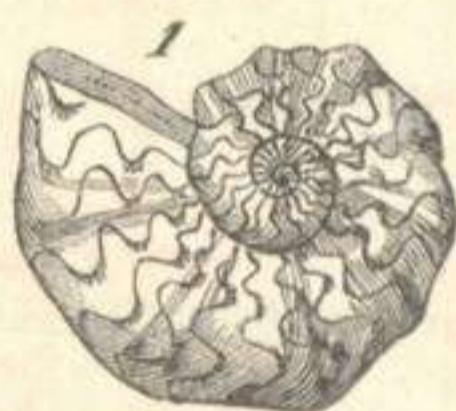
1

2

FÓSILES DEL TERRENO CRETÁCEO.

1. Ammonites rotomagensis.—2. Terebratula octoplicata.

(Par. 428.)



5



FÓSILES DEL TERRENO DEL TRIAS.

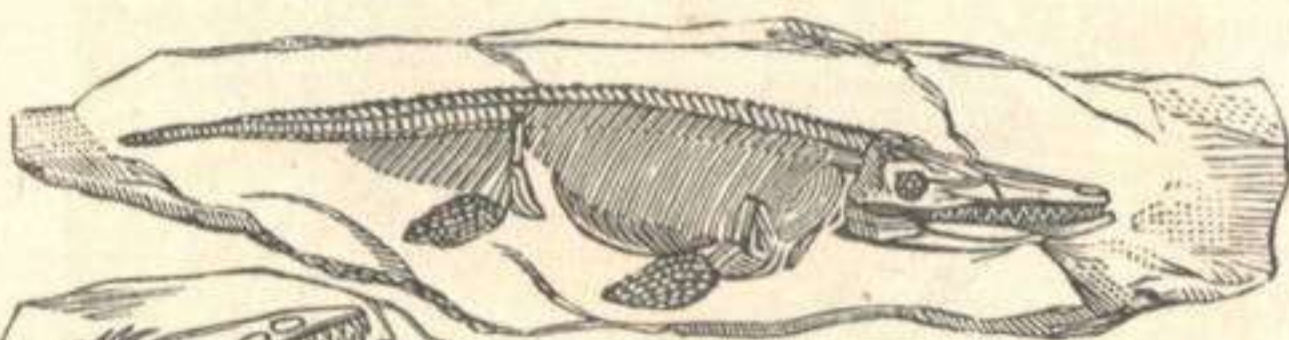
1. Ammonites nodosus.—2. Trigonia vulgaris.—3. Avicula socialis.—

4. Encrinites monoliformis.—5. Impresion de conifera.

(Par. 428.)



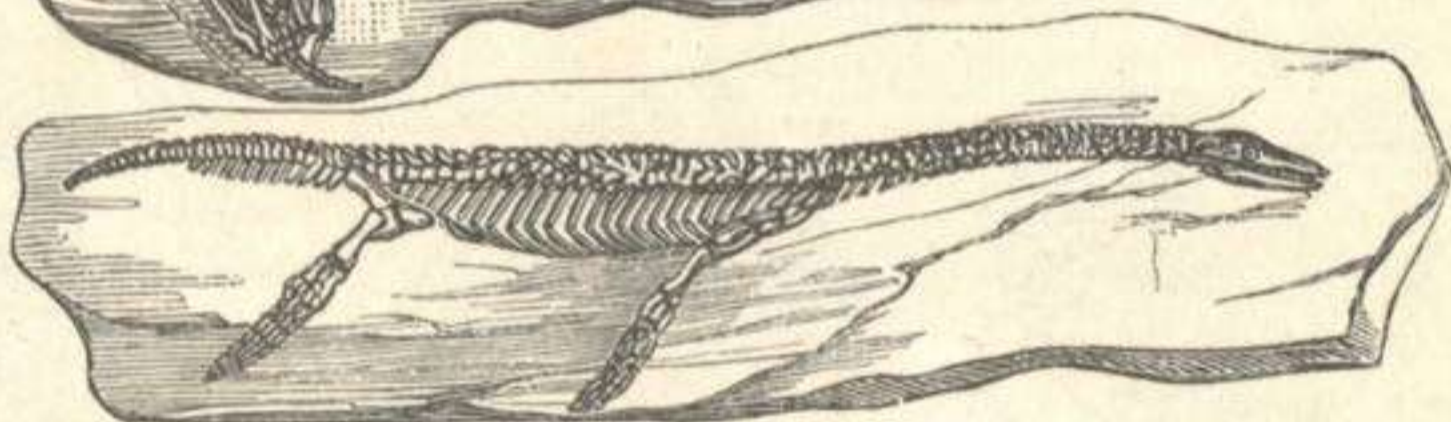
1



2

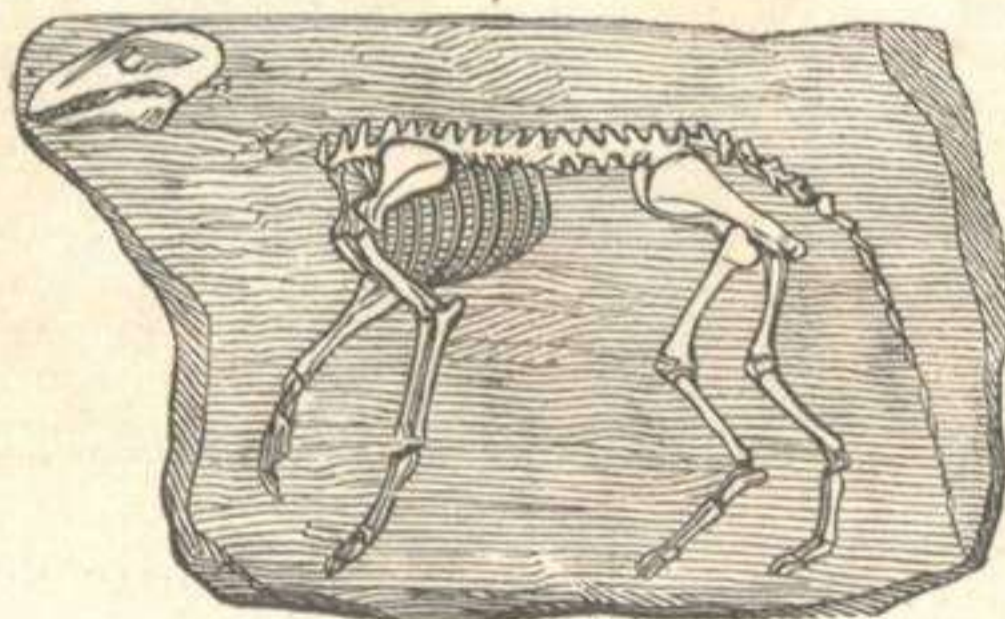


3



FÓSILES DE GRANDES REPTILES.

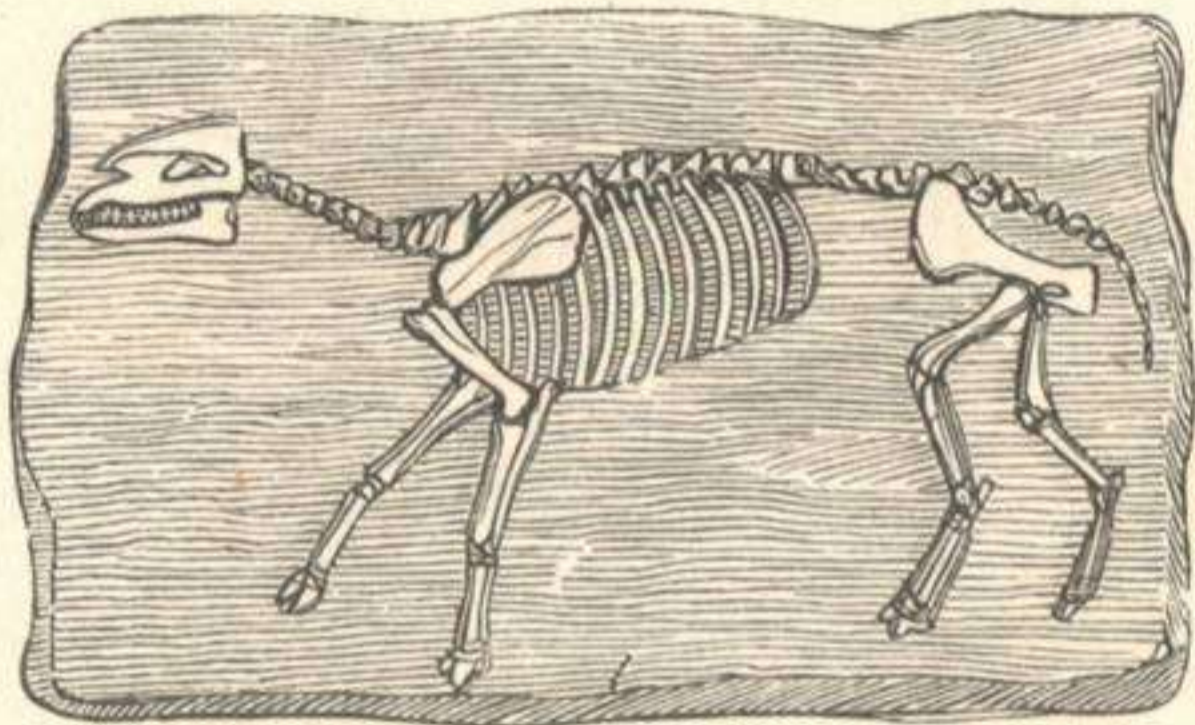
1. Ictiosauero.—2. Pterodáctilo.—3. Plesiosauro. (*Par.* 428.)



ESQUELETO DE ANAPLOTHERIUM.

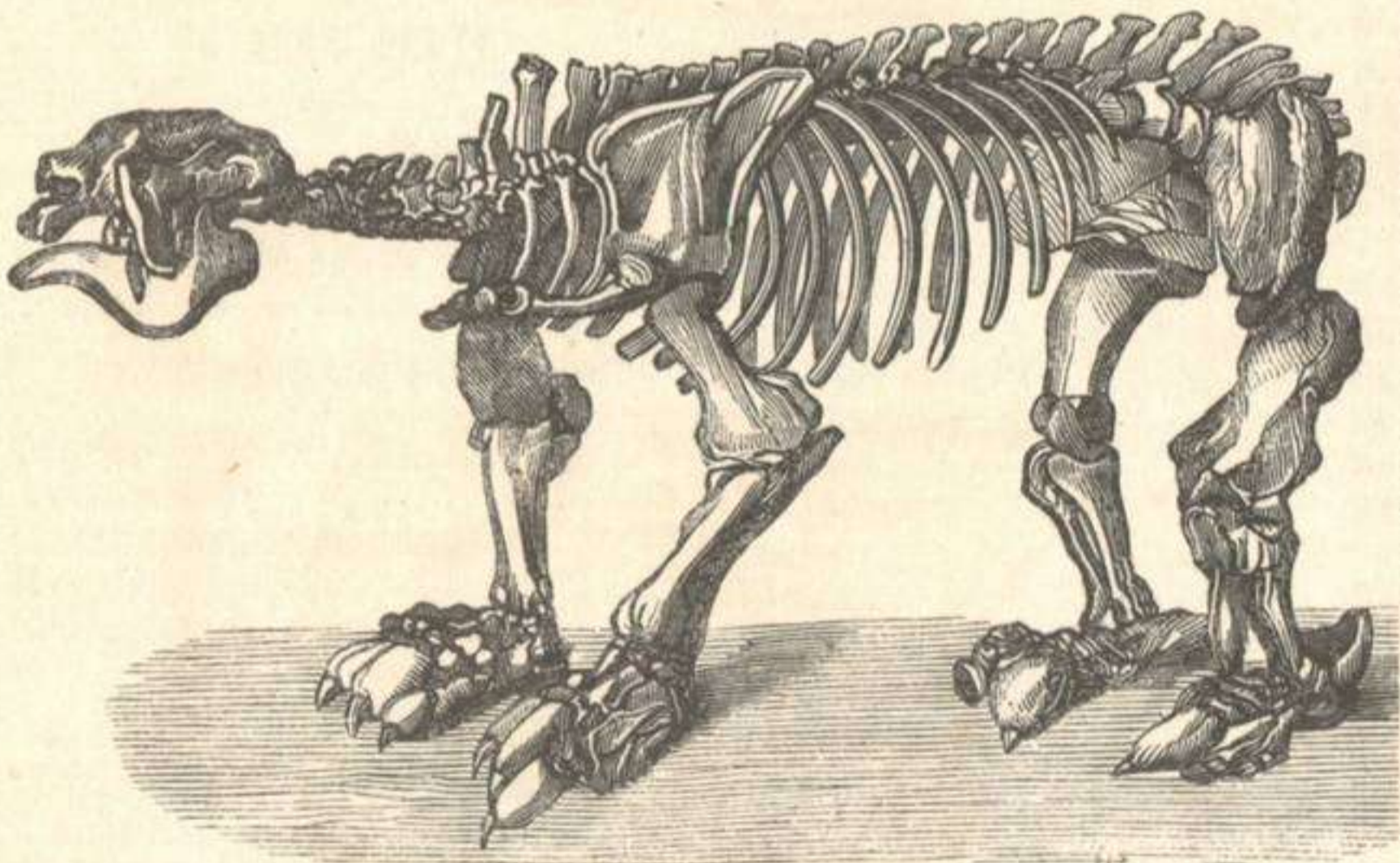
(*Par.* 429.)





ESQUELETO DE PALÆOTHERIUM.

(Par. 429.)



ESQUELETO DE MEGATHERIUM.

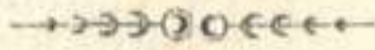
(Par. 450.)







# INDICE DE MATERIAS.



	<u>Págs.</u>		<u>Págs.</u>
<b>INTRODUCCION.</b>		<b>CLASIFICACIONES ZOOLOGICAS.</b>	
		<i>Vertebrados.</i>	
Objeto de la Historia Natural.....	1	MAMÍFEROS.....	48
Division de los cuerpos naturales.....	2	Bimanos.....	50
Reinos de la naturaleza....	id.	Cuadrumanos.....	53
Caracteres diferenciales entre los cuerpos inorgánicos y los orgánicos, etc..	3	Carniceros.....	55
<b>PRIMERA PARTE.</b>		Roedores.....	60
<b>ZOOLOGIA.</b>		Desdentados.....	63
<i>Nociones de Anatomía y Fisiología.</i>		Marsupiales.....	64
<b>Funciones de nutricion.</b>		Paquidermos.....	65
Digestion.....	9	Rumiantes.....	67
Absorcion..	13	Cetáceos.....	72
Circulacion de la sangre. .	15	AVES.....	74
Respiracion.....	22	Rapaces..	77
Secreciones y asimilacion..	27	Pájaros.....	79
<b>Funciones de relacion.</b>		Trepadoras.....	82
Organos pasivos del movimiento.....	28	Gallináceas.....	83
Organos activos del movimiento.....	33	Aves de ribera . . .	86
Organos de la sensacion... ..	37	Palmípedas.....	88
<b>Funciones de reproduccion.</b>		REPTILES.....	90
Reproduccion fisípara, gemípara y ovípara. ....	44	Quelónios.....	92
		Saurios.....	94
		Ofideos..	97
		Batracios.....	99
		PECES.....	102
		Acantopterigios.....	105
		Malacopterigios abdominales.....	107
		Malacopterigios sub-branquiales.....	109
		Malacopterigios ápodos. . .	110
		Lofobránquios... ..	111
		Plectognatos.....	id.
		Esturiones.....	113
		Selácios.....	id.
		Cielostomos.....	114



INDICE.

	<u>Págs.</u>		<u>Págs.</u>
<i>Moluscos.</i>		<i>Organos de la nutricion.</i>	
		Raiz. . . . .	168
CEFALÓPODOS. . . . .	117	Tallo. . . . .	171
PTERÓPODOS. . . . .	118	Hojas. . . . .	176
GASTERÓPODOS. . . . .	119	Estípulas. . . . .	180
ACÉFALOS. . . . .	122	Brácteas. . . . .	181
BRAQUIÓPODOS. . . . .	124	Yemas. . . . .	id.
CIRRÓPODOS. . . . .	125	Bulbillos. . . . .	182
		Ramos. . . . .	id.
<i>Articulados.</i>		<i>Organos de la reproduccion.</i>	
INSECTOS. . . . .	127	Flor. . . . .	183
Coleópteros. . . . .	132	Fruto. . . . .	195
Ortópteros. . . . .	133	Semilla. . . . .	201
Neurópteros. . . . .	135		
Himenópteros. . . . .	id.	<i>Funciones de los vegetales.</i>	
Lepidópteros. . . . .	137	Absorcion. . . . .	204
Hemípteros. . . . .	139	Circulacion. . . . .	id.
Ripípteros. . . . .	140	Respiracion. . . . .	205
Dípteros. . . . .	id.	Nutricion. . . . .	id.
Chupadores. . . . .	141	Secreciones. . . . .	206
Parásitos. . . . .	id.	Fecundacion. . . . .	id.
Tisanuros. . . . .	142	Diseminacion. . . . .	207
Miriápodos. . . . .	143	Germinacion. . . . .	id.
ARACNIDOS. . . . .	id.	Coloracion. . . . .	209
CRUSTÁCEOS. . . . .	146	Calor. . . . .	210
ANNÉLIDOS. . . . .	148	Movimientos. . . . .	id.
		<i>Taxonomia vegetal.</i>	
<i>Zoófitos.</i>		Sistema sexual de Linneo. . . . .	212
EQUINODERMOS. . . . .	151	Método de Jessieu. . . . .	213
ENTOZOARIOS. . . . .	153	Id. de De-Candolle. . . . .	214
ACALEFOS. . . . .	155		
PÓLIPOS. . . . .	156	<i>Plantas dicotiledóneas.</i>	
INFUSORIOS. . . . .	158	<i>Talamifloras.</i>	
GEOGRAFIA ZOOLOGICA. . . . .	159	Ranunculáceas. . . . .	218
		Papaveráceas. . . . .	219
<b>SEGUNDA PARTE.</b>		Malváceas. . . . .	220
<b>BOTÁNICA.</b>		Ampelideas. . . . .	id.
<i>Nociones de organografia y fisiologia vegetal.</i>		Crucíferas. . . . .	221
		<i>Calicifloras.</i>	
Tejidos: su division. . . . .	162	Leguminosas. . . . .	222
Organos: su division. . . . .	167	Rosáceas. . . . .	223
		Umbelíferas. . . . .	id.



INDICE.

	<u>Págs.</u>		<u>Págs.</u>
Rubiáceas.....	224	Caracteres eléctricos y magnéticos.....	253
Compuestas.....	225	Id. organolépticos.....	256
<b>Corolifloras.</b>		Id. químicos.....	258
Oleáceas.....	227		
Solanáceas.....	id.	<b>CLASIFICACIONES MINERALÓGICAS.</b>	
Labiadas... ..	228	—	
<b>Monoclamideas.</b>		<i>Acidos libres.</i>	
Laurineas.....	229	—	
Amentáceas.....	230	Descripcion de las principales especies mineralógicas de esta clase. 265 á 267.	
Coníferas.....	id.	<i>Metales heterópsidos.</i>	
<i>Monocotiledóneas.</i>		—	
—		Descripcion de los minerales mas importantes de esta clase.....	267 á 280
Liliáceas.....	232	<i>Metales autópsidos.</i>	
Irideas....	id.	—	
Palmas.....	233	Descripcion de los minerales mas importantes de esta clase..	281 á 291
Gramíneas.....	234	<i>Combustibles no metálicos.</i>	
<i>Eteogamas.</i>		—	
—		Descripcion de los minerales mas interesantes comprendidos en esta clase.....	291 á 295
Helechos.....	235	Apéndice á las cuatro clases mineralógicas anteriores.....	295 á 297
Musgos.....	236		
<i>Anfigamas.</i>			
—			
Líquenes.....	237		
Hongos.....	id.		
Algas.....	238		
GEOGRAFÍA BOTÁNICA.....	239		
<b>TERCERA PARTE.</b>		<b>CUARTA PARTE.</b>	
<b>MINERALOGIA.</b>		<b>NOCIONES DE GEOLOGIA.</b>	
—		—	
<i>Nociones preliminares.</i>		<i>Geognósia.</i>	
—		—	
<b>Caracteres de los minerales.</b>		De la tierra, y cubiertas que la forman.....	300
Caracteres geométricos....	242		
Id. mecánicos.....	248		
Id. ópticos.....	251		



INDICE.

	<u>Págs.</u>		<u>Págs.</u>
<b>Rocas.</b>		<b>TERRENOS ÍGNEOS</b> .....	<b>312</b>
Rocas sencillas. . . . .	302	<b>ID. SEDIMENTARIOS</b> .....	<b>313</b>
Id. compuestas . . . . .	304	<b>ID. PRIMARIOS</b> ,.....	<b>314</b>
<b>Terrenos.</b>		<b>ID. SECUNDARIOS</b> .....	<b>315</b>
Caracteres estratigráficos... 307		<b>ID. TERCARIOS</b> . . . . .	<b>316</b>
Estratificación..... id.		<b>ID. DE TRASPORTE</b> .....	<b>id.</b>
Caracteres paleontológicos. 309		<i>Geogenia.</i>	
Leyes para determinar la edad relativa de un ter- reno.... . . . . id.		<b>Agentes geogénicos</b> . . . . .	<b>318</b>
<i>Clasificaciones de los terrenos.</i>		<b>Fenómenos ígneos</b> .....	<b>321</b>
		<b>Levantamientos y hundi- mientos</b> .....	<b>324</b>
<b>Clasificaciones propuestas para estudiar metódica- mente los terrenos</b> . . . . .	<b>311</b>	<b>Modificaciones geológicas del globo</b> . . . . .	<b>325</b>
		<b>Desarrollo sucesivo de los seres organizados en la tierra</b> . . . . .	<b>326</b>





















RAMOS

ELEMENTOS  
DE HISTORIA  
NATURAL.



920