

Prof. Lhéron & Travid
Amunco de...
...

PROGRAMA

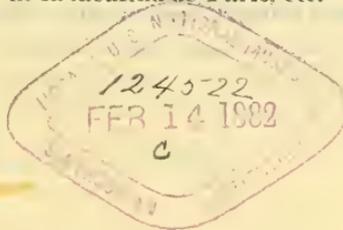
DE UN

CURSO DE ZOOLOGIA

POR

ALFREDO DUGÈS,

Profesor del ramo en el Colegio de Guanajuato,
Miembro de la Sociedad de Biología de París, de la Sociedad
Mexicana de historia natural, de la Sociedad Filomática de París,
de la Academia de Ciencias y Letras de Montpellier, Socio correspondiente
de la Sociedad Humboldt, Doctor en medicina
de la facultad de París, etc.



GUANAJUATO.

Imprenta del Estado á cargo de Justo Palencia.

23 DE ALONSO.

1878.

— — — — —
Esta obra es propiedad de su autor,
y no se podrá reimprimir sin la respectiva licencia.
— — — — —

1878

SONHILLO

En vista de la carencia de una obra nacional que pueda dirigir á los alumnos en el estudio de la Zoología, he intentado dar los primeros pasos para facilitarles el conocimiento de esta hermosa ciencia que en ninguna parte tiene mas aplicaciones que en el suelo privilegiado de México. Los sabios naturalistas con quienes se honra la patria de los Alzate y Mociño conocen demasiado las dificultades de la enseñanza para juzgar con severidad este humilde ensayo: á ellos lo dedico, como una débil prueba del cariño que me inspira su país, y mi mayor recompensa será su aprobacion. Con agradecimiento recibiré sus observaciones y críticas, á fin de poder, si Dios me lo permite, presentar un dia otra edicion mas digna de ellos.

Guanajuato, Mayo de 1878.

INTRODUCCION.

La eleccion de las doctrinas y el órden de su enseñanza es lo que realmente puede llamarse mio en esto trabajo, pues lo que se hallare de bueno corresponde á los autores que he consultado, aunque formando un cuerpo de doctrina de lo que se halla repartido en sus obras, y agregando algunas observaciones mias sobre objetos del país.

(Pio Bustamante y Rocha, N. Cours. de Bot. 1846, prólogo.)

Antes de entrar en materia daré un cuadro general del reino animal para que se pueda tener una idea de los ejemplos citados en la parte anatomo-fisiológica.

	ENTRONCAMIENTOS.	CLASES.	SUB-CLASES.	EJEMPLOS.	
Animales	Osteozoarios..	Mamíferos..	monodelfos..	Coyote.	
			didelfos.....	Tlacuache.	
			monotremos .	Ornitorinco.	
		Aves.....	Aguila.		
			Reptiles.....	Víbora.	
			Batracios.....	Rana.	
			Peces.....	Bagre.	
			Entomozoarios	Insectos.....	Mayate.
				Miriápodos.....	Cien-piés.
				Arácnidos.....	Tarántula.
	Malacozoarios.	Crustáceos.....	Camaron.		
			Anélidos.....	Sanguijuela.	
		Turbelariados.....	Planaria.		
		Helmintos.....	Solitaria.		
			Moluscos..	cefalópodos..	Pulpo.
	cefalidianos..			Caracol.	
	acefalados...	Ostra.			
	Actinozoarios.	Moluscoides.....	Salpa.		
		Equinodermos.....	Erizo de mar.		
	Protozoarios ..	Acálfos.....	Medusa.		
Coraliarios.....		Coral.			
Esponjarios.....		Esponja.			
	Infusorios.....	Paramecia.			

CAPITULO I.

Se entiende por Historia Natural el estudio de la Naturaleza, pero generalmente se limita esta expresion al conocimiento de los séres organizados. Esta definicion determina, pues, el objeto de la ciencia: su utilidad es innegable. Por ella sabremos cuáles son los animales ó los vegetales útiles al hombre ó que le pueden perjudicar; estudiaremos las lombrices intestinales, los hongos de la tiña ó del algodoncillo de los niños, así como el gusano de la seda y las numerosas plantas que suministran alimentos ó medicamentos. La anatomía y la fisiología humanas se ayudarán por las vivisecciones ejecutadas en los animales; los tejidos nuestros son muy complicados: al examinarlos en los animales inferiores veremos los órganos simplificarse hasta el punto en que se hallen como disecados naturalmente y transparentes, y entonces dan una idea clara y sencilla de estas mismas partes que dificilmente se analizan en el hombre: al poner debajo del microscopio la cola de un atepocate contemplaremos á lo vivo el admirable espectáculo de la circulacion de la sangre, invisible en nosotros. La Agricultura aprovechará nuestros estudios para combatir el Phylloxera de las viñas, ó adquirir nuevos vegetales útiles. La Bromatología sabrá cuáles son los alimentos que pueda agregar á la lista de los que se usan habitualmente. Sin la historia natural, la Geología seria imposible, pues el único carácter positivo que permite reconocer un terreno, es la presencia de los fósiles que éste encierra. La costumbre de las clasificaciones nos habitúa al orden en todo, á la lógica; la observacion de cada momento, que es la condicion indispensable de nuestros estudios, nos permitirá tranquilizar á un pueblo asustado por una lluvia de sangre, demostrándole que son manchas producidas por unas inocentes mariposas; y nos enseñará cuáles son las verdaderas relaciones del hombre con el mundo exterior. Veremos que él es un verdadero animal, aunque mejor organizado y de

facultades intelectuales superiores á las del mono, del cual difiere menos sin embargo que este último del pez, y si llamamos animal al pez como al mono, no tendremos motivo para no dar este mismo nombre á los séres de nuestra especie.

Los objetos que se presentan á nuestra vista en la superficie de la tierra, y las ciencias que se ocupan de ellos, pueden reunirse en el cuadro sinóptico siguiente:

IMPERIOS.	REINOS.	CIENCIAS ESPECIALES.	CIENCIA GENERAL.
{	Inorgánico . . . mineral . . .	{ Geología Mineralogía	”
	{ Orgánico . . .	{ vegetal Botánica. } animal Zoología. }	”
		 Biología.

Algunos naturalistas agregan el reino hominal, fundados en las diferencias intelectuales que se observan entre el hombre y los demas animales, pero como las mismas facultades existen en grados variados en todos los animales, no parece útil ni científico separar al hombre en un reino particular, cuando sobre todo por su organizacion entera es absolutamente comparable á los mamíferos superiores, y es mucho mas parecido en todo á un mono, que éste último á un caracol ó á una estrella de mar, que sin embargo todos los sabios convienen en dejar en un mismo reino; y que sobre todo, la zoología no lo considera mas que bajo el punto de vista biológico.

Estableciendo casi todos los tratados didácticos una comparación entre los séres inorgánicos y los orgánicos, así como entre los vegetales y los animales, nos conformaremos á este uso.

Los cuerpos brutos ó inorgánicos no tienen órganos ó instrumentos especiales para verificar actos vitales: los observamos, al contrario, en los cuerpos organizados, como un caballo ó una azucena. Los cuerpos brutos se forman accidentalmente, y en general no tienen semejanza alguna con los elementos de donde provienen, en lugar de que los cuerpos orgánicos nacen de parientes semejantes á ellos mismos. En los cuerpos inorgánicos

el movimiento no es indispensable para la existencia, cuando al contrario, los orgánicos presentan un movimiento continuo de composicion y descomposicion cuya paralización acarrea su destrucción. Los cuerpos inorgánicos tienen una composicion química variable al infinito, y los orgánicos son constituidos por carbono, hidrógeno, oxígeno y generalmente ázoe. En los minerales las formas son reductibles á sólidos geométricos, tomando los tipos puros, es decir, cristalizados solos ó en combinacion; los de los animales y vegetales derivan de la línea curva. La actividad de los cuerpos inorgánicos no se percibe sino en circunstancias favorables á su desarrollo, mientras que los orgánicos manifiestan una actividad especial á la que llamamos vida. Las piedras crecen por yuxtaposicion, es decir por superposicion exterior de nuevos materiales, y los séres organizados, por intususcepcion ó depósito interior de elementos propios para nutrirlos y hacerlos crecer. En un mineral cada átomo tiene una composicion química, una disposicion física, unas propiedades iguales á las de toda su masa; en los animales y vegetales la composicion y propiedades varian segun la porcion que se observa. En fin, los cuerpos inorgánicos tienen una duracion indeterminada, al revés de los séres organizados que mueren á cierta época fija.

Si comparamos ahora los vegetales con los animales, veremos que los últimos sienten, se mueven y tienen relaciones exteriores voluntarias, cosas que no se observan en los primeros: los movimientos de la Sensitiva no son espontáneos ni voluntarios, la planta no mueve sus hojas sino por causas puramente exteriores. Los animales tienen que digerir sus alimentos, descomponerlos para poderlos utilizar en su nutricion, y las plantas encuentran y toman estos mismos alimentos ya preparados, y no necesitan transformarlos para combinarlos en su propia sustancia. Estas diferencias son claras y sensibles en los animales superiores; pero si observamos los séres inferiores, no podremos establecer entre ellos una delimitacion absoluta; los zoólogos reclaman al *Vólvox globator* como animal, los fitólogos lo consideran como un ve-

getal; los micetozoarios se parecen tanto á las anibas que algunos naturalistas proponen reunirlos en un mismo grupo; la única distincion posible entre los infusorios y las esporas movibles de las algas sería, segun Ch. Robin, que el amoniaco disuelve los primeros y deja casi intactos á las segundas. Hay, pues, una confusion difícil de evitar entre los animales y los vegetales en los grados inferiores de la escala orgánica, pero en lo general se puede admitir como exacta la célebre frase del inmortal Linneo: *Lapides crescunt. Vegetabilia crescunt et vivunt. Animalia crescunt, vivunt et sentiunt.*

CAPITULO II.

La Zoología se divide en Anatomía ó estudio de las partes del cuerpo, Fisiología ó estudio de los actos cumplidos por ellas, Clasificacion ó Taxonomía que es la disposicion de los animales en el órden mas conveniente, Zoografía ó descripcion de cada animal, costumbres, usos y distribucion geográfica de los séres de que vamos á ocuparnos.

La composicion química de los animales consiste en carbono, hidrógeno, oxígeno y ázoe. Pero ademas de estos cuerpos simples que componen la mayor parte del cuerpo, hay tambien algunos otros en pequeñas cantidades, como el calcío, el fósforo, el azufre, el fierro, etc.

Estas sustancias combinadas entre sí de diferentes modos dan origen á ciertos principios inmediatos como la albumina, la fibrina, el agua que, segun Burdach, forma las dos terceras partes del cuerpo humano, y algunos otros que componen los agrupamientos de elementos anatómicos llamados tejidos: los tejidos (membranas, fibras, cartílagos etc.,) se unen para formar órganos como el hígado, el estómago, y cuando un acto vital es muy complicado y necesita la intervencion de varios órganos, se le dá á este conjunto el nombre de aparato, vg. el de la digestion en el hombre.

El elemento figurado ó morfológico de todo tejido es la celdilla. Aunque algunas veces consista en una simple molécula de

protoplasma sin envoltura distinta, su composición ordinaria es la siguiente: una película ó membrana exterior, formando una vejiguilla microscópica, en cuya cavidad se nota un líquido y un pequeño cuerpo sólido llamado núcleo ó *cystoblasto*. Cada uno de estos elementos vive de la vida del conjunto, pero al mismo tiempo tiene su existencia individual, y es susceptible de absorber, de exhalar, de multiplicarse y de destruirse; la grasa, las ternillas, la superficie de la lengua vistas al microscopio presentan muy buenos ejemplos de células. Se reproducen por división, por gemación, y por proliferación interna ó endógena. En el primer caso se ve que la membrana de envoltura forma por dentro un repliegue que separa la cavidad en dos, ó bien se le nota una cintura cada vez mas profunda, y viene un momento en que las dos mitades así formadas se separan y dan nacimiento á dos células distintas, cada una con su núcleo; en el segundo caso se cria una protuberancia sobre la celdilla, va aumentando de tamaño, y al fin se desprende; en la multiplicación endógena el núcleo es el que se divide en dos partes, estas otras se subdividen á su turno de la misma manera, y poco á poco todo el núcleo se convierte en una masa de granulaciones que llenan la cavidad, van creciendo, y acaban por romper la pared de la celdilla madre que se destruye, mientras cada gránulo va á formar el núcleo de una célula nueva.

El núcleo es una parte indispensable de la celdilla y, como dijimos, es su origen. En los primeros momentos de la existencia del animal, estos corpúsculos nadan en un blastema ó líquido que no está contenido en ninguna cavidad propia, y mas tarde en los plasmas ó líquidos encerrados en vasos especiales: el núcleo condensa en derredor suyo una parte del líquido para formarse la envoltura externa, y desde luego comienza á absorber, de manera que bien pronto la membrana se desprende de su núcleo y en el intervalo se deposita el licor que ya hemos visto con el nombre de protoplasma.

La celdilla no tiene siempre la misma forma, y nos van á ser-

vir sus cambios para distinguir los varios tejidos del cuerpo. Estos últimos pueden reducirse á los siguientes: Epidérmico y Epitelial, Nervioso, Muscular, Celular y Esquelético. El epidermoide se encuentra en la superficie de la piel y de las mucosas ó repliegues interiores de la piel: á él pertenecen la epidermis, los epitelios, las uñas, los pelos, las plumas, etc.: sus celdillas, generalmente poliédricas y planas, están algunas veces alargadas y provistas de pestañas ó pelitos vibrátiles en la extremidad libre: en la superficie de la epidermis, pierden su núcleo, mueren y van cayendo insensiblemente. El tejido nervioso se halla en los sesos, la médula y los cordones nerviosos que salen de estos centros: segun los puntos de donde se extraen, las celdillas son de formas diferentes: raras veces globulosas, con frecuencia tienen un apéndice ó dos, y se llaman uni ó bipolares; otras veces tienen varios y se les dice multipolares; en fin en las fibras nerviosas se componen de una especie de núcleo central en forma de filamento (cilindro de eje) de una envoltura como tubo, y de una sustancia intermedia protoplásmica. El tejido muscular es el que constituye la carne: sus celdillas, á manera de pequeños discos encimados, forman unos filamentos muy delgados llamados fibrillas musculares. El tejido celular ó conectivo, con el cual reunimos el fibroso, se ve en los tendones, en la parte profunda de la piel y en todos los intervalos que dejan entre sí los órganos; en estas últimas partes sus celdillas son irregulares, mas ó menos en triángulo, mientras en los tendones la sustancia tiene el aspecto de hilos elásticos y compactos. El tejido esquelético encierra el óseo y el cartilaginoso: al observar este último en las ternillas, aparece compuesto de celdillas de paredes gruesas con varios núcleos engastados en una sustancia amorfa, y se les da el nombre de condroplastos; las que componen los huesos se llaman osteoplastos y se distinguen por su forma como elipsoidal y por las finas y numerosas ramificaciones que parten de ellas. Algunos animales muy sencillos constan de una sola utrícula con envoltura propia ó sin ella.

Los órganos y los aparatos son las partes ó los instrumentos por medio de los cuales se verifican combinaciones de actos coordinados en vista de un fin determinado, y que se llaman funciones: mientras mas complicados son los aparatos, mas perfecta es la funcion; así en el hombre veremos la digestion ejecutarse con mucha mas perfeccion que en un pólipo ú otro animal inferior. Hay funciones de nutricion y de reproduccion que toman el nombre de vegetativas, porque son comunes á los vegetales y á los animales, y funciones de relacion ó animales: cada una de ellas puede subdividirse en otras varias que concurren á perfeccionar el resultado final: el estudio de ellas es la Fisiología, Anatomía es el de los instrumentos que las desempeñan.

Los actos vitales pueden explicarse 1º por las leyes físicas (endósmosis, parte de la vision), 2º por las leyes químicas (digestion), 3º por las leyes de la vida (secreciones), 4º en fin por las leyes intelectuales (voluntad); veremos las diferencias que existen entre estas diferentes manifestaciones del movimiento en los animales, pero es preciso persuadirse de que no se puede explicar todo por las solas leyes de la física y de la química.

CAPITULO III.

El primer fenómeno que se nos presenta en las funciones de nutricion, es la absorcion: se puede verificar experimentalmente por medio del endosmómetro inventado por Dutrochet. El aparatito consiste en un tubo abierto por sus dos extremos, y á uno de los orificios ensanchado se anarra una membrana animal: esta extremidad se coloca en un recipiente que contenga agua destilada, mientras el interior del tubo está ocupado por una solucion gomosa ó cualquiera otra de densidad superior á la del agua; en este caso se ve que la columna líquida sube en el interior del tubo, lo que es debido al paso del agua al través de la membrana; es lo que se llama endósmosis: si, al contrario, llenamos el tubo con un líquido menos denso que el que contiene el reci-

piente exterior, la columna desciende porque va pasando hácia afuera, al través de la membrana, y á este fenómeno se le da el nombre de exósmosis: la palabra ósmosis se emplea para hablar en general de estas dos clases de direcciones. Dice Becquerel que cuando dos líquidos heterogéneos están separados por una membrana orgánica y por un espacio capilar, hay desprendimiento de una corriente eléctrica capaz de producir efectos químicos y mecánicos, Onimus asienta que en muchos casos la interposicion de una capa de sustancia albuminosa entre los dos líquidos puede determinar los mismos fenómenos electro químicos; estos experimentos pueden dar explicaciones satisfactorias de varios actos que se observan en la economía animal, entre otros, de los envenenamientos producidos por el intermedio de las vias respiratorias, de la piel, ó del tubo digestivo. Al hacer experiencias en los animales es preciso elegir un modo de aplicacion apropiado á la clase de veneno: un veneno no volátil, como la estriantina, obrará bien por la absorcion, mientras el ácido sulfídrico que es volátil, al pasar del sistema absorbente á los pulmones, se eliminará en estos últimos órganos, y no envenenará; y al contrario, este mismo ácido respirado matará, porque del pulmon pasará á la sangre, é irá á alterar ciertos elementos importantes del cuerpo. Si se toma una rana, cuya piel absorbe perfectamente, y se le coloca en una solucion de cianato de potasa, de manera que solamente la parte posterior del cuerpo se bañe en el líquido, se verá que despues de algun tiempo el cianato habrá pasado por endósmosis hasta las partes internas, y se podrá probar, aplicando sobre la lengua del animal una gota de una solucion férrica, que provocará la aparicion de una mancha negruzca debida á la combinacion del ácido cianídrico con el fierro. Si, en lugar de cianato de potasa, empleamos una solucion de cianuro de potasio, la rana se morirá aunque ni una gota de la sustancia tóxica haya penetrado en su boca; y si el veneno es de los que desorganizan la superficie de la piel, la muerte será mas violenta, porque la absorcion se verificará con mayor rapidez.

La ósmosis es la única funcion muy manifiesta en los animales inferiores. En los superiores se descompone en otras muy variadas y se verifica por órganos á veces bien diferentes entre sí; pero la diferencia de órganos no debe engañar y hacer creer que las funciones son distintas: así es que la respiracion, verbigracia, se ejecuta por medio de pulmones, de branquias, de tráqueas, ó por la piel, y siempre son los mismos sus fenómenos fundamentales, como lo veremos adelante.

Volvamos ahora á la nutricion y á su condicion esencial, la absorcion, que veremos despues completada por la exhalacion y la asimilacion.

Los órganos de absorcion son la piel, las mucosas, y unos vasos especiales. En cuanto á los dos primeros ya los estudiamos. Los vasos se distinguen en vasos linfáticos y venas. Un vaso linfático, y no hay region del cuerpo que no los contenga en gran cantidad, consiste en un tubo muy delgado con coyunturas á modo de rosario: en cada estrechamiento existen unas válvulas ó medios saquillos cuya concavidad está colocada en la direccion de la corriente de la linfa, y que, pudiendo deprimirse para dar paso á este líquido, se abren al contrario y obstruyen el calibre del vaso cuando la linfa quiere retroceder. No hay vaso linfático que antes de llegar á uno de los troncos que reciben la linfa no atraviase á lo menos un ganglio; estos organitos, de forma mas ó menos arriñonada, reciben varios vasos aferentes y de su hilo ó concavidad sale un vaso eferente destinado á dejar pasar el líquido despues que en el interior del ganglio ha sufrido un cambio en su composicion; dicho cambio es debido á la accion de una sustancia producida por varios folículos contenidos en la masa fibrosa que constituye la trama del ganglio, y en derredor de los cuales circula la linfa en unos intervalos huecos. Al acabar los linfáticos, todos vienen á reunirse en los troncos comunes que son la gran vena ó canal linfático derecho, y el canal torácico de que nos ocuparemos al hablar de la digestion. Las venas presentan tambien de trecho en trecho unas nudosidades que corresponden

á una ó varias válvulas interiores semejantes á las que acabamos de describir. Mientras mas laxo, mas permeable, mas provisto de vasos sea un tejido, mas fácil será la absorcion, como lo observamos en los pulmones, en el tejido celular, en la piel; al contrario, un tejido empapado ya de líquidos, ó apretado, opondrá mucho obstáculo á la absorcion. Por otra parte los líquidos menos densos se absorberán con mayor facilidad, y entre las sustancias sólidas, las mas solubles serán las que pasen mejor por endósmosis.

Vamos á ver la aplicacion de estos conocimientos preliminares á la digestion.

CAPITULO IV.

Digestion. La via principal de absorcion de las sustancias necesarias para la nutricion es el tubo digestivo, ó cavidad donde son introducidos los alimentos: así se llaman los materiales que sirven para suministrar al cuerpo los elementos de que él está compuesto, y que á cada momento se van destruyendo, necesitando así una continua reposicion. Los medicamentos restablecen la salud perdida, los venenos la alteran; pero hay ciertos casos en que un medicamento sea alimento y recíprocamente.

Dividiremos los alimentos en simples y complexos. Entre los primeros distinguimos tres clases: 1^o unas sustancias cuaternarias ó compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno y ázoe, que tambien se llaman protéicas ó albuminoideas; tales son la albumina, la fibrina, la caseina, la glutina, la myosina etc.; 2^o otras que son ternarias ó compuestas de carbono, hidrógeno en exceso sobre la cantidad necesaria para formar agua, y algo de oxígeno: [las materias grasosas como los aceites fijos, la manteca y las grasas] y otras que se llaman hidrocarbónicas como el almidon, el azúcar, la glicosa, la celulosa cuya fórmula es [C 42; Ag 58] y no contienen ázoe; 3^o otras sustancias en fin que son puramente minerales y podremos llamar accesorias, tales como el cloruro de sodio, las sales de potasa, las sales de cal, las sales

de magnesia, el fierro, el fósforo, el agua, etc.—En la segunda clase de alimentos, ó sea los compuestos, los hay 1º azoados [queso, pan, carne, frijoles, maiz, leche, huevos;] 2º no azoados [harina, azúcar]; 3º accesorios [vino, cerveza, té, café, chocolate, condimentos].

Todos estos alimentos mezclados son indispensables: sin los cuaternarios no se repondrían las pérdidas de la economía, sin los accesorios sufrirían también algunas partes del organismo, la falta de fierro daría lugar á la clorosis, la de sales calcáreas, á la osteomalacia ó reblandecimiento de los huesos; pero es también necesario variarlos y condimentarlos para hacerlos apetecibles. Hagamos una mezcla de albumina pura, de grasa, de almidon, de sales y de agua, dice Vogt, y tendremos los elementos suficientes para la nutrición completa; pero dicho compuesto saldría insípido y desagradable, y al fin lo rechazaría el estómago: agreguémosle condimentos que exciten la gana de comer é influyan sobre la producción de los jugos digestivos, y los haremos soportables; es tan cierto que los condimentos activan la formación de estos jugos, que muchas veces basta la vista ó simplemente el recuerdo de algun alimento sabroso para que la saliva llene la boca, como se puede ver enseñando un pedazo de carne á un perro hambriento.

La privación de alimentos produce primero la sensación del hambre, después sobreviene un desfallecimiento de las fuerzas y en fin la muerte con enflaquecimiento general. Un letargo prolongado, la inmovilidad continuada, los narcóticos embotan la sensación del hambre, que avivan al contrario el ejercicio y las sustancias estimulantes.

Para separar la porción nutritiva de la que no es útil, existe un aparato particular que es el aparato digestivo, y su pieza principal es el tubo del mismo nombre, que generalmente tiene un orificio de entrada y otro de salida, aunque en algunos animales como el pólipo del coral, consiste en un simple saco con una abertura única. Describiremos el aparato digestivo en los animales

superiores, y tendremos á la vista principalmente al hombre; en lo sucesivo, cada vez que se hable de un órgano ó de una funcion, será á este sér á quien nos referiremos cuando no hagamos mencion especial de algun otro.

El tubo digestivo es un canal contenido, parte en el pecho, parte en el vientre; su abertura superior es la boca, la terminal es el ano; está constituido por tres membranas superpuestas y que son del interior al exterior, una mucosa con su epitelio, una musculosa y otra peritoneal. La túnica mucosa contiene en su interior una gran cantidad de pequeñas cavidades ó glandulitas que secretan un líquido especial y su cara libre ó interna está tapizada por un epitelio delgado que parece se cae y reproduce en cada acto digestivo; la túnica musculosa está formada de dos capas, una de fibras longitudinales y otra de fibras circulares; la túnica peritoneal cubre al exterior todas las partes del tubo digestivo contenidas en el abdómen y tambien los demas órganos que se hallan en esta cavidad. El peritoneo nos detendrá un momento.

Se llama cavidad abdominal la que está colocada abajo del pecho ó tórax, del cual la separa un gran tabique musculoso llamado diafragma. El peritoneo está aplicado sobre la cara interna de las paredes del vientre, y se repliega al interior para venir á cubrir los órganos contenidos en el abdómen; la lámina externa es la parietal, y la replugada es la visceral. Resulta de esta disposicion que entre las dos telas del peritoneo hay una cavidad ocupada por una cantidad variable de serosidad ó líquido que proviene de las láminas, y que esta membrana tiene la forma de una vejiga, cerrada cuyas paredes estuvieran metidas una dentro de otra; en una palabra es lo que llaman una serosa.

Al tubo digestivo van agregados unos cuerpos que sirven para perfeccionar la funcion, las glándulas salivales, el hígado, el páncreas, órganos glandulosos cuyo producto ó secrecion se emplea en la digestion. (Véase fig. 1.^a)

Los alimentos son primeramente asidos, despues masticados y

empapados en saliva, tragados, cambiados en quimo y en quilo, y finalmente parte de ellos absorbida, y la otra expulsada por ser inútil para la nutrición; de ahí los actos de prensión, masticación, insalivación, quimificación, digestión intestinal, absorción bajo la forma de quilo, y defecación.

CAPITULO V.

PRENSION. El hombre y los monos cogen su alimento con las manos, y varios roedores con las dos patas anteriores: se le da el nombre de mano á una extremidad provista de dedos, de los cuales uno, el pulgar, es oponible á los otros. Los pericos usan, para la prensión, de una de sus patas. El hormiguero y el camaleón emplean la lengua; el elefante, su larga nariz que se llama trompa; los insectos, unos apéndices de la boca nombrados palpos, ó unos tubos que obran como aspiradores; el pulpo, unos brazos ó tentáculos colocados en derredor de su boca. Pero muchos animales toman la comida directamente con los labios ó los dientes. No diremos nada en este lugar de los acechos, de los ardides, redes, emboscadas ó propiedades eléctricas de que se valen varios animales para coger su presa, pues estas particularidades se encontrarán mejor colocadas en el capítulo del instinto, ó en la historia de cada uno de los seres que los presentan.

Una vez asido el alimento, se introduce en la boca: tomemos la del hombre por ejemplo. Esta primera parte del tubo digestivo es una cavidad limitada por los labios hácia adelante, por los cachetes hácia los lados, por el paladar y la lengua hácia arriba y abajo, y cuya porción posterior presenta una abertura ó fauces: en su interior encontramos los dientes y los orificios de desembocadura de los canales por donde se vierte la saliva. Toda esta cavidad está cubierta por un repliegue interior de la piel, que recibe el nombre de mucosa.

En los animales que mastican su presa, observamos unos cuerpitos colocados en los huesos llamados mandíbulas: esos son los dientes, que vamos á describir. Los dientes son unos fane-

ros, como les decia de Blainville, comparándolos con los pelos y las uñas; y aun en ciertos casos se nota una relacion extraordinaria entre estos órganos, por ejemplo en los perros pelones (*Canis caribæus*) que no tienen pelo y siempre tienen la dentadura incompleta. Como todos los faneros, nacen en una cápsula ó folículo, especie de saquito que en el caso que nos ocupa está situado en una cavidad del hueso de la quijada, llamada alvéolo. En el fondo de esta cápsula se nota un pequeño abultamiento carnoso que es el bulbo, y recibe unos vasos por medio de los cuales la sangre viene á depositar en él los materiales necesarios para formar el diente; efectivamente se van depositando unas capas sucesivas en la superficie del bulbo, y así se forma la mayor parte del fanero que llamamos dentina ó marfil; al mismo tiempo, la pared superior de la cápsula exuda una cubierta mas delgada que viene á cubrir la parte superior del marfil y es el esmalte. Cuando la evolucion del diente es completa, este organito perfora la encia y enseña hácia afuera su corona ó porcion esmaltada, mientras la raiz queda metida en el alvéolo y encierra en su interior el bulbo ya muy adelgazado: el límite entre las dos porciones toma el nombre de cuello. El marfil ó dentina, visto al microscopio, se presenta como formado de tubillos paralelos que van de la cavidad central hacia la periferie: se compone de 64 por ciento de fosfato de cal, 5 por ciento de carbonato de cal, y el resto de gelatina; los tubillos contienen gránulos calcáreos. El esmalte de la mesa ó corona consiste en una reunion de prismas colocados perpendicularmente á la superficie que cubren y contiene en gran parte fosfato de cal [88 por 100]; no se le halla sustancia orgánica. En la extremidad de las raices en el hombre, entre las láminas de marfil en otros animales, se encuentra sustancia ósea con sus osteoplastos: se conoce con el nombre de cemento. Algunas veces los dientes son córneos como en la ballena y el ornitorineo; ó bien pueden faltar como sucede en el hormiguero.

En el hombre se distinguen tres clases de dientes: los incis-

vos, los caninos y los molares. Los incisivos, colocados en la parte anterior y mas débil de la quijada, sirven solamente para cortar el alimento, y no necesitan mucha fuerza; por eso su raíz es única y corta: son planos y de borde libre, recto y filoso. Los caninos cuyo papel es de desgarrar, necesitan raíces mas largas; son en forma de ganchos agudos y cónicos. En fin los molares que deben triturar los cuerpos mas ó menos duros y tienen que resistir en varias direcciones, tienen su corona plana, una, dos, tres y á veces cuatro raíces apartadas una de otra, y están colocados hácia atras en el punto de mayor potencia de las maxilas.

La evolucion de los dientes se verifica en dos tiempos: primero aparecen los de leche ó de primera denticion; debajo de estos hay nuevos folículos que secretan otros dientes destinados á reemplazar á los primeros, rechazándolos hasta hacerlos caer, y son los dientes permanentes ó de segunda denticion: la aparicion de éstos en el hombre tiene lugar como á los siete años.

Para abreviar la enumeracion de las piezas que forma la dentadura se ha inventado una fórmula dentaria. En el hombre adulto contamos treinta y dos dientes: cuatro incisivos arriba y cuatro abajo, dos caninos arriba y dos abajo, diez molares arriba y diez abajo, y las escribimos así: $i \frac{4}{4}$; $c \frac{2}{2}$; $m \frac{10}{10}$ — 32. Como los dientes de un lado son en igual número que los del lado opuesto, se acostumbra, para simplificar, formular una sola mitad lateral: $i \frac{2}{2}$; $c \frac{1}{1}$; $m \frac{5}{5}$ — 16, lo que, duplicado, nos da 32. Los molares suelen tambien subdividirse en premolares y post-molares y entonces en lugar de poner $m \frac{5}{5}$ escribiremos (prem $\frac{2}{2}$; postm $\frac{3}{3}$). Los dientes de leche son veinte, repartidos así: ($i \frac{4}{4}$; $c \frac{2}{2}$; $m \frac{4}{4}$)—20. Si queremos notar la fórmula dentaria de una liebre de México (*Lepus callotis*) que carece de caninos y tiene en su lugar un espacio vacío ó portillo, la pondremos así ($i \frac{4}{2}$; $c \frac{0}{0}$; $m \frac{12}{10}$)—28. En estas fórmulas los numeradores representan los dientes de arriba, y los denominadores, los de la quijada inferior. Segun la clase de alimentacion de los animales, los dientes difieren de forma. Los frugívoros tienen la corona provista de eminencias romas ó tubérculos,

los herbívoros la tienen plana y con repliegues salientes del esmalte; en los carnívoros las muelas son comprimidas, filosas y con puntas, mientras en los insectívoros la tabla ó mesa parece como erizada de puntas agudas; los animales omnívoros, como el puerco, poseen muelas de formas variadas y cada una de ellas puede triturar, cortar ó desgarrar los alimentos multiformes de que se nutren. Como ejemplo de frugívoros citaremos el hombre y el mono de la Huasteca (*Ateles Belzebuth*); de herbívoros el venado (*Cervus mexicanus*); de carnívoros el coyote (*Lupus latrans*); de insectívoros la musaraña de Guanajuato (*Sorex Thompsonii*).

Los dientes, á medida que van creciendo por su pié, encierran en su cavidad al bulbo y acaban por cortarle la comunicacion con sus vasos nutricios; entonces ha llegado la vejez: los dientes caen, el alvéolo se oblitera y el borde de la mandíbula se adelgaza, se pone filoso, y puede aun servir hasta cierto punto para la trituracion.

Al hablar de estos faneros hemos dicho que están engastados en las mandíbulas; en el capítulo del esqueleto estudiaremos estos huesos, por ahora basta decir que en el hombre, los demás mamíferos, los reptiles, los batracios y los peces en general solo la mandíbula inferior es movable, y se articula de cada lado con la cabeza por medio de unas cabecitas ó cóndilos recibidos en una cavidad glenoidal, y sujetos por medio de ligamentos. Este hueso es movido principalmente por dos grandes músculos: el primero, ó *masseter*, se inserta en la parte externa y angular de la mandíbula, y su otra extremidad en un arco perteneciente á la cara y cráneo, llamado arco zigomático; el segundo, *temporal* ó *crotáfito*, se inserta en una eminencia triangular de la mandíbula, que es el apófisis coronoides, y hácia arriba sobre las partes laterales del cráneo. Cuando se ha abatido la mandíbula por medio de los músculos colocados debajo de ella, los que acabamos de mencionar se contraen, la alzan, y obligan á los dientes á aplicarse unos sobre otros; la mandíbula inferior tiene tambien movimientos de lateralidad, casi nulos en los carnívoros,

muy extensos en los herbívoros: esta diferencia proviene de que en los primeros el cóndilo es transversal y está alojado en una cavidad glenoidal angosta y profunda, mientras en los segundos el cóndilo casi plano se articula con una cavidad apenas digna de este nombre, pues es muy superficial.

CAPITULO VI.

Al mismo tiempo que los alimentos son masticados, reciben unos líquidos especiales que los empapan: es el acto de la insalivacion. Varios órganos llamados glándulas cuya estructura estudiaremos mas tarde, algunos folículos ó bolsitas de la mucosa de la boca, las amígdalas o tonsilas con sus folículos, secretan ó producen un líquido especial llamado saliva mixta; estudiaremos uno por uno los órganos salivales. Los que producen la saliva propiamente dicha son seis glándulas, tres de cada lado, en el hombre. La primera ó parótida, colocada delante y debajo del conducto auricular, tiene un canal llamado de Stenon, que penetra en el espesor del carrillo y viene á abrirse en la mucosa bucal al nivel del cuarto molar superior; es tanto mas gruesa cuanto mas laboriosa es la masticacion; la saliva que produce es muy flúida y propia para disolver el alimento; su reaccion es alcalina, y contiene algo de ptialina, pero no diástasis salival. La segunda ó submaxilar, está colocada por dentro del ángulo de la mandíbula; su conducto, ó canal de Wharton, viene á desembocar debajo de la punta de la lengua; su saliva es un poco mas alcalina, y sirve para ayudar á la gustacion. En fin, la tercera ó sublingual, puesta adelante de la submaxilar posee un canal propio ó de Bartolini, que desemboca junto de la submaxilar, y su parte posterior está provista de pequeños conductos cortos llamados de Rivino, cuyos orificios estan situados en los bordes de la lengua: la saliva sublingual es muy viscosa y tiene mucha ptialina. El líquido comun de estas glándulas contiene agua, albumina, mucina, ptialina alterada ó diástasis animal, algunos carbonatos, fosfatos, cloruros, sulfatos, urea, y su reaccion es alcalina. Los

criptos ó folículos de la mucosa de la boca, los de las amígdalas que estan colocadas de cada lado de la entrada de las fauces, los de la base de la lengua, etc, suministran la gran parte del mucus de la saliva mixta. La acción química de la saliva sobre los alimentos es insignificante, aunque comienza la sacarificación de los amiláceos por medio de su diástasis; este líquido sirve principalmente para ayudar á la masticacion, á la gustacion y á la degluticion; una mucosa seca no percibe bien los sabores, y los alimentos mal empapados en saliva se detienen casi invenciblemente en la cavidad bucal. Además de estas glándulas podriamos citar la de Nuck en los perros, pero es de poca importancia, lo mismo que otras accesorias que presentan las ratas; en cuanto á la glándula venenosa de las víboras, como tiene particularidades notables, hablaremos de ella en su lugar propio.

Mientras los dientes mascan y la saliva moja la porcion de alimento cogida, la lengua la menea por todas partes, la amasa y forma con ella una pelotita ó bolo alimenticio: es el que vamos á ver tragado, y en esto consiste el acto de la degluticion, ó deglucion, ó paso del bolo alimenticio á la faringe. Dase este nombre á una cavidad que separa la boca del canal del esófago, y está situada en la parte superior y mediana del cuello; sus límites son la base de la lengua, y la laringe ó principio del tubo respiratorio hácia adelante; hácia atrás la cara anterior de la columna formada por los huesos del cuello; hácia los lados por la mucosa sola cubierta por los músculos del pescuezo y doblada por músculos propios de la laringe; hácia abajo se encuentra el principio del esófago que en el estado de reposo está cerrado, hácia arriba la faringe comunica con aberturas posteriores de las fosas nasales de las que puede ser separada por medio de un velo membranoso colocado en la terminacion del paladar y llamado velo palatino, en medio del cual se ve un apéndice conocido con el nombre de úvula ó campanilla; una válvula adherente á la base de la lengua y que puede venir á tapar la entrada de la laringe, la epiglotis, impide al momento necesario el paso del alimento á las vias respi-

ratorias. Veamos el mecanismo de la deglución. La lengua, después de haber recogido el bolo alimenticio, se levanta de manera que su parte posterior toque al paladar y obliga á la porción alimenticia á colocarse á la entrada de la faringe; al levantarse la lengua, la epiglotis verifica un movimiento de báscula y tapa el orificio de la laringe que ha ejecutado un movimiento ascensional; el velo del paladar se alza para colocarse horizontalmente y cerrar las fosas nasales, y determina así un vacío relativo en la faringe; el bolo alimenticio, impulsado por la presión atmosférica superior á la de la faringe en este momento, y por otra parte agarrado, por decirlo así, por las paredes de esta cavidad que vienen á su encuentro, el bolo alimenticio penetra sin dificultad en la trasboca y entreabre inmediatamente el esófago para descender en él sin pasar ni á las fosas nasales ni á las vías respiratorias, sino en caso de alguna irregularidad en el acto de la deglución, como sucede cuando una persona se ríe ó habla al tragar. Los bolos alimenticios deglutidos uno por uno son conducidos sucesivamente al estómago por la contracción de las fibras musculares del esófago y atraviesan directamente el tórax para llegar al abdómen.

El estómago, hablamos siempre del hombre, es una dilatación del tubo digestivo, en forma de retorta: su orificio de comunicación con el esófago, se llama cardia, y el de salida que se abre en el intestino, recibe el nombre de píloro ó portero, como significa esta voz griega. Está colocado transversalmente debajo del diafragma en la parte superior de la cavidad abdominal y cubierto por el peritoneo. Sus paredes mucosas contienen una gran cantidad de glandulitas simples ó folículos que secretan un jugo particular llamado jugo gástrico. Este líquido importante está compuesto de agua, pepsina, ácido láctico, mas abundante en los carnívoros que en los herbívoros, un poco de cloruro de sodio, etc. La masa alimenticia llena el estómago, y este órgano comienza una serie de contracciones que tienen por objeto revolver el alimento y permitir al jugo gástrico el penetrarlo en todas sus partes; las con-

tracciones musculares dirigidas del cardia al píloro son las peristálticas, las contrarias son antiperistálticas; de cuando en cuando el píloro se abre y deja pasar al intestino una pequeña porcion de la masa que, modificada por los jugos estomacales, toma el nombre de quimo. Algunos alimentos líquidos son absorbidos directamente por las venas, y los que no son proteicos permanecen intactos; el jugo gástrico, obra sobre los albuminoides ó azoados, disociando sus elementos, disolviéndolos á manera de la ebullicion en el agua, pero no altera su composicion íntima, de modo que no hay aquí una verdadera accion química, y la pepsina, sobre todo la de los herbívoros, tiene una influencia muy limitada en la digestion. Los antiguos atribuian esta última á una trituracion ó al calor; pero Réaumur hizo tragar á unos animales unas esferas metálicas perforadas que contenian carne, y al retirarlas notó que la carne estaba quimificada; Spallanzani extrajo en esponjas por el mismo procedimiento el jugo gástrico, y pudo verificar la quimificacion fuera del estómago, colocando las sustancias en una vasi-ja al calor del cuerpo (37° cgr.) lo que prueba que ni la trituracion, ni el calor elevado que invocaban los antiguos son los factores de la digestion estomacal. Mas tarde estas observaciones han sido repetidas y variadas por el Dr. W. de Beaumont, quien pudo examinar directamente la funcion en el estómago de un canadense que tenia una fistula ó comunicacion abierta al exterior á consecuencia de un balazo. Actualmente los fisiologistas experimentadores repiten estos estudios practicando en animales unas fistulas artificiales.

El estómago es mas pequeño en los carnívoros que en los herbívoros, en los omnívoros tiene un término medio; los animales que rumian, como el buey, lo tienen dividido en cuatro bolsas que son la panza, rúmen ó herbario, el bonete ó redcilla, la hoja de libro y el cuajo; estas divisiones representan el cardia, la gran curvatura, la pequeña curvatura y el píloro del estómago del hombre; estudiaremos la rumiacion ó mericismo cuando hablemos de los rumiantes, pues en el hombre este acto no es mas

que accidental y no tiene la complicacion que veremos en los animales susodichos. En cuanto al tubo intestinal de los insectos y otros séres inferiores, su descripcion se encontrará en las generalidades respectivas de cada una de las clases.

CAPITULO VII.

Llegamos á la parte mas interesante de la digestion, la que pasa en el intestino: á esta porcion del tubo digestivo van á dar los alimentos azoados trasformados en quimo que contiene tambien los no azoados y accesorios inalterados, menos las féculas que han sufrido un principio de accion de la saliva y han sido en parte trasformadas en dextrina soluble.

El intestino es un tubo contorneado sobre sí mismo, contenido en el abdómen y cubierto por el peritoneo: sus dos capas musculares y su túnica corial ó mucosa recuerdan las del estómago por su estructura. Este tubo tiene en los carnívoros, como tres veces la longitud del cuerpo, y en los herbívoros puede llegar á tener treinta veces esta medida; el del hombre es poco mas ó menos siete veces tan largo como el cuerpo. Es tan cierto que la clase de alimentacion está en relacion con el tamaño del intestino que si lo observamos en un atepocate de rana (*Rana halecina*) que es herbívoro, lo encontraremos mucho mas largo que en el animal adulto cuyo régimen es insectívoro. Se divide en dos intestinos, delgado y grueso: el primero se subdivide en duodeno, yeyuno é íleo; el segundo en colon ascendente, colon trasverso, colon descendente, ese del colon, y recto; entre los dos hay una porcion llamada ciego que realmente pertenece al grueso intestino: esta porcion, poco voluminosa en el hombre, es muy grande en los herbívoros en los cuales sirve para completar la digestion estomacal é intestinal. En todo su trayecto casi, el intestino contiene foliculos que ayudan á la digestion, vellosidades ó apéndices cónicos que sirven para la absorcion, y válvulas conniventes ó repliegues trasversales cuyo papel es obligar á los alimentos á detenerse el tiempo necesario para ser digeridos; todas estas par-

ticularidades anatómicas son dependencias de la mucosa. El duodeno se llama así por tener como doce diámetros de dedo, el yeyuno porque al abrirlo casi siempre se encuentra vacío, y el íleo porque está colocado entre los ileones ó huesos de las caderas; al terminar en el ciego el íleo forma una válvula ileocecal que permite á las materias pasar al ciego, y se opone á su retroceso; otra válvula análoga se encuentra entre el ciego y el colon; el colon ascendente sube perpendicularmente al lado derecho del abdómen, el transversal lo cruza horizontalmente en la region del estómago, y el descendente ocupa la parte izquierda del abdómen y viene á terminar en la ese, en cuya extremidad comienza el recto que es derecho, corto, y concluye en el ano; en este orificio hay un anillo muscular ó esfínter susceptible de abrirse voluntariamente, pero cerrado en el estado normal por la fuerza de contraccion tónica.

Hácia la izquierda y encima del duodeno y de la porcion terminal del estómago, se halla el hígado, cubierto por el peritoneo que se replega en su cara superior para formar un ligamento suspensor que sirve para detener el hígado como pegado al diafragma. Esta glándula, la mayor de la economía, es de un rojo pardo, convexa por encima y casi plana por debajo, y su estructura es muy complicada: consiste esencialmente en una infinidad de pequeñas granulaciones huecas, cada una de las cuales posee un pequeño canal excretor; estos conductos se van reuniendo entre sí hasta llegar á formar dos tubos principales ó biliares que se juntan para constituir un único canal hepático que saliendo del hígado encuentra el canal cístico procedente de la vesícula biliar que conserva la hiel en depósito; los canales hepático y cístico en fin, dan origen al canal colédoco que atraviesa las paredes del duodeno para conducir la bilis á esta porcion del intestino. El hígado, además de sus vasos propios y tejido conectivo que une sus elementos, tiene vasos linfáticos, y la prueba es que si se liga el canal colédoco, la bilis pasa á la linfa y de allí á la sangre donde se puede demostrar su presencia. Toda la glándula está

envuelta en una membrana fibrosa que es la cápsula de Glisson.

Algunos animales como el jabalí (*Dicotyles torquatus*), el caballo, etc. no tienen vesícula biliar; veremos más tarde la estructura del hígado en los crustáceos y en los insectos.

La glándula en cuestión es el órgano que fabrica la bilis ó hiel. Esta es un líquido viscoso, verdoso ó amarillo rojizo, amargo, de reacción alcalina, y contiene agua, biliverdina, colesteroína, ácidos glicó y taurocólicos combinados con sosa y azoados; en las celdillas hepáticas existe también una sustancia amilácea llamada por Cl. Bernard sustancia glicógena que se va transformando en glucosa y pasa á las venas, que la llevan á los pulmones en donde se quema, ó la mezclan en estado de ácido láctico con la sangre; al contacto de las sales contenidas en este líquido se forman lactatos alcalinos.

En fin, otra glándula importante, el páncreas, viene á completar el aparato destinado á hacer la digestión intestinal. Este órgano, de forma alargada, de color de carne, está colocado transversalmente detrás del estómago: sus celdillas tienen conductos excretores que se reúnen entre sí para formar un canal excretor común llamado canal pancreático ó de Wirsung, y á veces otro canal accesorio que se abre en un punto diferente del intestino; el de Wirsung atraviesa oblicuamente las paredes del duodeno y viene á desembocar en la mucosa junto al canal colédoco en una ampulita llamada de Vater, y en este punto los dos orificios están apenas separados por una pequeña lámina mucosa. La secreción pancreática no es, como se ha dicho, análoga á la saliva; contiene agua, sales y una sustancia intermedia por sus propiedades entre la caseína y la albumina. Los mamíferos, las aves, los reptiles, los batracios y los peces tienen páncreas; tal vez en los animales en donde no lo han descubierto, este órgano indispensable se halla esparcido bajo la forma de glandulitas en las paredes intestinales; á lo menos en los invertebrados el líquido del intestino obra como si contuviera los elementos del jugo pancreático; este líquido sirve para disolver las grasas, y nunca

se hallan las grasas disueltas en el estómago, ni tampoco hay quilíferos en este órgano, pues estos nacen siempre al nivel ó abajo del canal pancreático. El jugo pancreático emulsiona las grasas y las transforma en glicerina y ácidos grasos neutralizados mas tarde cuando pasan á los quilíferos, los cuales las llevan á la circulación. En las aves, reptiles, batracios y peces estas sustancias pasan á las venas y llegan á la sangre por el sistema venoso de Jacobson que atraviesa los riñones; el quilo no es, pues, un líquido que reasuma todos los principios nutritivos de los alimentos. En cuanto á la trasformacion de la fécula hidratada en azúcar, el líquido pancreático la verifica por medio de una sustancia diferente de la que obra sobre las grasas.

La bilis interrumpe el trabajo de la disociacion cuando se mezcla con los alimentos en el estómago, pero en el quimo llegado al duodeno ella precipita estas sustancias, y en este estado el jugo pancreático las ataca fácilmente; este jugo es, pues, el que digiere el todo. El escurrimiento de la bilis en el intestino es debido al contacto del quimo ácido con el canal colédoco.

En resúmen, la digestion estomacal no es mas que preparatoria, y la intestinal es la definitiva; entre las dos interviene la accion biliar que detiene la primera para facilitar la segunda. Hay pues, tres acciones del jugo pancreático: emulsion de las grasas, sacarificacion de las féculas, y descomposicion de las materias azoadas no disueltas por el jugo gástrico ó precipitadas por la bilis. El resto de los alimentos no atacados llega hasta el ciego, en donde se verifica una descomposicion espontánea.

Tal es la teoría fundada por Cl. Bernard en sus experimentos; agregaremos que en el duodeno se encuentra ácido carbónico é hidrógeno, y en el intestino grueso hidrógeno carbonado y sulfurado, y la porcion de alimentos no digeridos trasformada en excrementos, heces ó materias fecales que han de ser expulsadas por el ano en el acto de la defecacion.

La saliva, los jugos pancreático, gástrico é intestinal no uti-

lizados vuelven á la sangre por la absorcion; la bilis en exceso pasa á las heces.

Volvamos á la absorcion: una pequeña parte de los albuminoides, las grasas descompuestas, el azúcar, las sales, el agua, pasan á los quilíferos, mientras el resto de la glucosa, del agua, de las sales, y la mayor parte de los albuminoides son absorbidos por las venas, y al contacto de la sangre estos últimos principios se cambian en albumina y fibrina.

El quilo es absorbido por las vellosidades intestinales cuyas paredes contienen fibras lisas y se contraen, pero la endósmosis verifica allí el mayor papel. El interior de estos pequeños apéndices está ocupado por las terminaciones de las venas y de los quilíferos ó vasos lácteos; estos últimos al salir de la pared intestinal atraviesan varios ganglios llamados mesentéricos, y todos vienen á desembocar en el canal torácico. El principio de este canal, un poco ensanchado, ha recibido el nombre de cisterna de Pecquet; el canal asciende á lo largo de la columna vertebral hácia la izquierda, y viene á terminar en la vena subclavia izquierda: al recibir el producto de la digestion, recibe tambien toda la linfa que circula en el lado izquierdo del cuerpo, en el abdómen, y en los miembros inferiores. La linfa de las partes superiores derechas se reúne en un canal paralelo al torácico, el gran vaso linfático derecho, y viene á dar á la vena subclavia derecha: como las dos subclavias desembocan en una vena que llega al corazón, se ve que la linfa y el quilo pasan directamente con la sangre á este órgano.

Tomado en el canal torácico, el quilo es un líquido blanquizco que contiene leucocitas ó glóbulos que recién formados tienen movimientos sarcódicos; se carga mas y mas de fibrina y se vuelve color de rosa á medida que sube, y al exponerlo al aire se coagula, se enrojece, se hace análogo á la sangre.

CAPITULO VIII.

La sangre contiene todos los elementos que deben servir para

la nutricion. Es roja en los mamíferos, las aves, los reptiles, los batracios y los peces (salvo el Amphioxus), y tambien en los anélidos: los otros animales la tienen de color claro. En la sangre de un hombre encontramos:

$$\text{Componentes.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Corpúsculos } \left. \begin{array}{l} \text{ó glóbulos.} \\ \text{Plasma—} \\ \text{Gases—Acido carbónico, oxígeno, ázoe.} \end{array} \right\} - \left. \begin{array}{l} \text{hematías} \\ \text{leucocitas} \\ \text{fibrina} \\ \text{suero (parte líquida.)} \end{array} \right\} \text{coágulo ó error.}$$

Las hematías del hombre son discoidales como en casi todos los mamíferos; son elipsoidales en los camellos y llamas, y en las aves, reptiles, batracios y peces. Las del hombre tienen próximamente un diámetro de un ciento cincuentavo de milímetro; las de la cabra $\frac{1}{270}$; las de las aves de $\frac{1}{78}$ á $\frac{1}{162}$; las de los reptiles de $\frac{1}{49}$ á $\frac{1}{87}$; las de la rana de $\frac{1}{45}$ á $\frac{1}{66}$; las del proteo de $\frac{1}{13}$ á $\frac{1}{44}$; como se ve, estas últimas son enormes cuando se comparan con las del hombre y son casi visibles sin microscopio. Estos corpúsculos son planos; los del hombre son bicóncavos y su membrana de envoltura es roja: el profesor Arturo Boettcher de Dorpat ha encontrado algunos con núcleo claro y protoplasma granuloso; en general se admite que no tienen núcleo, solo los ovíparos tienen hematías con núcleo incoloro. Hayem dice que existen tambien en la sangre unos hematoblastos ó corpúsculos que se han de convertir en hematías y son grandes y transparentes en los ovíparos, pequeños y ya coloreados por la hemoglobina en los mamíferos.

Los leucocitas son unas esferitas granulosas, blancas, en proporción de una por 500 ó 700 hematías. En fin hay tambien unas granulaciones muy pequeñas en la sangre. En los invertebrados los glóbulos son irregulares.

La sangre contiene agua, fibrina, albumina, hematosina, caseína, urea, grasas, glucosa, sales, ázoe, oxígeno, ácido carbónico, etc. y fierro: este metal se encuentra hasta en los caracoles (Boissingault), y en el hombre la dosis es de cinco centigramos por

cientos gramos de sangre. He aquí las proporciones: agua 79, albumina 19, sales 1, resto 1; en las ranas la proporción de agua es de 88 por 100. Las aves tienen menos hematías que los mamíferos, pero ellas son mucho más ricas en hemoglobina: en los peces, reptiles y batracios hay menos glóbulos y son más ricos en hemoglobina, pero no bastante para compensar su pequeño número; hay excepciones á estas reglas generales (Malassez).

La sangre expuesta al aire se coaja: este fenómeno es debido á la fibrina; se forma entonces una parte líquida que es el suero, y un erud ó coágulo rojo que es la fibrina conteniendo las hematías. Si se bate la sangre con varillas que recogen la fibrina, ó si se filtra de manera que la fibrina pase con el suero la sangre no se coagula; y en el caso de la filtración se observa un coágulo blanco debido al suero que contiene la fibrina en solución.

La sangre sirve no solamente para reparar las pérdidas del organismo, sino también para excitar el sistema nervioso probablemente por su oxígeno en estado de ozono. Un conejo colocado parado por algún tiempo se desmaya y se muere porque la sangre no llega á su cerebro, hay anemia de este órgano; sangremos á un caballo, y lo veremos desfallecer y en fin caer casi muerto; en este momento practiquemos la transfusión, es decir inyectémosle un poco de sangre de otro caballo y lo veremos volver á la vida y restablecerse. Un órgano rico en sangre, vascular, es siempre más fuerte que otro menos provisto de vasos.

A medida que la sangre les cede á nuestros órganos los elementos necesarios para su formación, ella se empobrece; pero además de esto, como era necesario que las partes que ya han sido usadas por el cuerpo salieran fuera de él, esta misma sangre se carga de ellas para expulsarlas; en este estado se llama sangre venosa, esnegruzca y está cargada de ácido carbónico; veremos después cómo en los pulmones se exhala este gas, y la sangre vuelve á recuperar su color rojo y sus cualidades vivificadoras.

En el hombre se calcula que la cantidad del líquido nutritivo

es una décima tercera parte del peso del cuerpo: un hombre de sesenta y cinco kilogramos contiene cinco kilogramos de sangre poco mas ó menos.

En el año de 1553 Miguel Serveto descubrió la pequeña circulación, es decir el curso de la sangre entre el corazón y los pulmones. En 1619 Harvey, médico de Carlos 1º de Inglaterra, descubrió la gran circulación ó sea el trayecto de la sangre entre el corazón y todas las partes del cuerpo, es decir que desde entonces se conoció la doble circulación en los mamíferos. Se ha dado el nombre de circulación al movimiento de la sangre, porque ella sale de un órgano central de impulsión para volver á él despues de un camino mas ó menos complicado que se puede representar teóricamente por un círculo. En los animales inferiores esta función se verifica en lagunas; en los superiores, en vasos ó canales con un órgano de impulsión que es el corazón; pocos animales (amphioxus, zoófitos, etc.) carecen de este último; de él salen unos vasos que llaman arterias, y los que le vuelven á llevar la sangre son las venas; en sus extremidades las arterias comunican con las venas por tubillos delgados que se conocen con el calificativo de capilares.

Fuera de la circulación de la sangre, hay tambien una circulación linfática; ya hemos dicho algo de ella. Los linfáticos son un aparato de *drainage*, de canalización que hace volver á entrar en la circulación general el exceso de plasma no utilizado para la nutrición y las secreciones. La linfa pasa á sus vasos por la presión de la sangre, y no puede volver atrás á causa de las válvulas que ya describimos, es atraída tambien por las inspiraciones que verificamos al respirar y que aceleran la circulación en el canal torácico, hay tambien contractilidad en los vasos linfáticos, la rapidez de la corriente es de cuatro milímetros por segundo segun Weiss. Los reptiles y batracios poseen unas bolsitas contráctiles que se conocen por corazones linfáticos.

Antes de acabar este capítulo, diremos una palabra sobre las

glándulas vasculares ú órganos linfoides; al pasar la sangre al través de ellos, experimenta un cambio positivo, probablemente se carga de leucocitas. Los órganos linfoides constan de una aglomeracion de vesículas cerradas, engastadas en un estroma fibroso, y rodeadas de capilares: citaremos como ejemplos el bazo ó pajarilla, el cuerpo tiroides y el timo ó molleja situados al nivel del cuello, y las cápsulas suprarrenales.

CAPITULO IX.

El corazon, en los mamíferos y las aves es un órgano compuesto de una reunion de músculos que circunscriben cuatro cavidades que son dos aurículas en la parte superior ó base y dos ventrículos en la inferior ó punta; las dos cavidades de un mismo lado comunican entre sí por un orificio aurículo-ventricular, mas no las cavidades de un lado con las del otro: tomemos el corazon del hombre como ejemplo y acabemos su descripcion. En el orificio aurículo-ventricular izquierdo se encuentra una válvula compuesta de dos láminas y cuya abertura está en forma de mitra, es la válvula mitral: á la parte derecha tres láminas triangulares se encuentran por su punta y forman la válvula tricuspidal; estos velos membranosos estan detenidos por músculos particulares insertos en las paredes de los ventrículos, y cuyos tendones vienen á unirse al borde libre de las válvulas, de manera que les permiten abrirse en la direccion aurículo-ventricular y las detienen cuando el impulso de la sangre tiende á rechazarlas en el sentido opuesto, para que puedan tapar los orificios aurículo-ventriculares cuando se necesite. Las paredes de las aurículas son delgadas; las del ventrículo derecho que tiene alguna fuerza que hacer son mas gruesas, pero las mas gruesas son las del ventrículo izquierdo cuyo papel es lanzar la sangre á grandes distancias. La forma del corazon es la de un cono, como de poco mas de un decímetro de diámetro: su base está dirigida hácia arriba y á la derecha, su extremidad hácia abajo y á la iz-

quierda: el borde izquierdo es oblicuo de arriba á abajo y de derecha á izquierda y el borde derecho es casi horizontal y descansa sobre el diafragma; en la práctica y para la facilidad de las descripciones se supone el corazón vertical. Todo el órgano está colocado en la parte inferior y anterior del pecho, entre la base de los dos pulmones y abajo del izquierdo: está envuelto en el pericardio ó bolsa serosa análoga al peritoneo de que hablamos ya, y es una membrana fibrosa forrada interiormente de endotelio; entre sus hojas visceral y parietal existe un poco de serosidad que facilita los movimientos de expansión del corazón. En los animales que andan en cuatro piés el corazón tiene generalmente una dirección vertical y se encuentra al nivel del codillo, un poco hácia adelante. (V. fig. 2.)

Del corazón salen unos vasos llamados arterias compuestos de varias túnicas; la interna es epitelio-fibrosa, la media es elástico-musculosa, la externa fibro-celulosa: el elemento elástico permite á las arterias conservar su calibre siempre abierto, y de ahí viene la gravedad de las hemorragias arteriales. Al corazón vienen á dar otros vasos llamados venas y que carecen de túnica elástica: las otras son la epitelial, la musculosa y la celulosa; estos canales cuando quedan vacíos de sangre se cierran por el contacto recíproco de sus dos paredes. Veamos ahora el trayecto de la sangre cuando sale del corazón para entrar en el sistema arterial y derramarse en el cuerpo.

La arteria principal es la aorta: este canal voluminoso nace en el ventrículo izquierdo, y á este nivel tiene más valvulitas sigmoides en forma de medios cestos que impiden á la sangre retroceder. La aorta ascendente á poca distancia de la base del corazón se encorva y forma el cayado, después del cual descende, dividiéndose en dos porciones, la tóracaica y la abdominal: esta última termina pegada á la columna vertebral, un poco abajo del nivel del ombligo. Del cayado nace á la derecha el tronco braquiocefálico que suministra la arteria subclavia derecha que

lleva la sangre al brazo del mismo lado y la carótida primitiva derecha cuyo territorio es la parte derecha de la cabeza: á la izquierda nacen aisladamente la carótida y la subelavia izquierdas. De la porcion descendente toráica se desprenden principalmente las intercostales. La aorta abdominal suministra de arriba á abajo las divisiones siguientes: 1º el tronco celiaco cuyas ramificaciones se dirigen al bazo, hígado y estómago; 2º la mesentérica superior que riega las porciones primeras del intestino; 3º las renales ó arterias de los riñones; 4º la mesentérica inferior destinada á las porciones terminales del intestino. Al llegar á su término la aorta ventral presenta una rama mediana que es la sacra media muy delgada en el hombre, pero gruesa en los animales de cola grande, y dos iliacas primitivas que van á distribuir la sangre á los miembros inferiores.

De las terminaciones delgadas de las arterias, la sangre, para ganar las venas, pasa á los capilares, pequeños vasos que parecen formados por la túnica interna solamente y permiten una fácil ósmosis al traves de sus delgadas paredes; hay que notar que cada órgano de secrecion tiene dos sistemas de capilares, el uno que tiene el objeto que acabamos de indicar, y el otro que sirve para retener la sangre el tiempo suficiente para que la glándula pueda recoger los elementos de su secrecion.

Al contrario de las arterias, las venas comienzan en los capilares por ramúsculos delgados que se van reuniendo para formar vasos mas gruesos, hasta que desemboca todos en un par de venas voluminosas que terminan en la aurícula derecha, y son las dos venas cavas superior é inferior. Toda la sangre venosa de las partes superiores del cuerpo alimenta á la cava superior, la sangre de las partes inferiores en general está vertida en la cava inferior; pero el estómago, bazo, páncreas é intestinos tienen venas que se reunen para formar la vena porta que atraviesa el hígado, se subdivide en él, y despues vuelve á confundir sus ramificaciones en un vaso único, la vena suprahepática que comunica con la vena cava inferior.

Acabamos de ver rápidamente la gran circulación; estudiemos ahora la pequeña ó la que se verifica entre el corazón y los pulmones.

La sangre venosa ha llegado por las venas cavas á la aurícula derecha. De esta cavidad pasa al ventrículo derecho que al contraerse la lanza á la arteria pulmonal; el líquido, detenido por el levantamiento de la válvula tricúspidal, deprime las válvulas sigmoideas de la arteria y penetra en ella sin poder volver al ventrículo porque se despliegan estas valvulitas y le cierran el paso. La arteria se divide en dos troncos, uno para cada pulmón. Una vez que la sangre se ha revivificado al contacto del aire, cuatro venas pulmonales la vuelven á conducir á la aurícula izquierda, de donde pasa al ventrículo del mismo nombre, mientras la detiene en esta cavidad el alzamiento de la válvula mitral. Entonces comienza la gran circulación.

Para hacer caminar la sangre que ha llegado á las aurículas ampliadas pasivamente por la presión del líquido, los ventrículos se contraen (sístole) y se vuelven á dilatar en diástole para admitir una nueva cantidad de sangre. El número de sístoles en un minuto varia según la edad, el estado de agitación ó de reposo, las emociones; en un hombre adulto y de buena salud se calculan como setenta y cinco ú ochenta, y las del ventrículo izquierdo (que son sínronicas con las del derecho) se cuentan fácilmente en una arteria superficial como la de la muñeca; es lo que hace un médico cuando toma el pulso de su enfermo. Las sístoles impulsan la sangre en las arterias que también se contraen sobre el líquido para facilitar y activar su progresión; de estos vasos la sangre pasa á las venas que la impiden retroceder por medio de sus válvulas, es aspirada por las ampliaciones del pecho en la respiración y obligada á caminar por la afluencia continua de nuevas cantidades de sangre y al fin viene á dar al corazón. Se calcula que en el hombre bastan veintisiete sístoles ventriculares para que toda la sangre ejecute una revolución completa.

CAPITULO X.

La circulacion no se verifica de la misma manera en todos los animales: vamos á indicar sus diferentes modos.

1º Mamíferos y aves. Es parecida á la del hombre que acabamos de ver. Es *doble* porque la sangre pasa dos veces por el corazon y atraviesa dos sistemas de capilares, y es *completa* porque toda la sangre venosa se arterializa; antes del nacimiento del animal, las aurículas comunican entre sí por un agujero llamado de Botal.

2º Reptiles. Circulacion doble é incompleta. El corazon tiene dos aurículas y un solo ventrículo, de manera que la sangre arterializada en los pulmones se mezcla en el ventrículo con la sangre venosa, y la que pasa á la aorta es mixta. Hay dos cayados aórticos que se adhieren al comenzar la aorta descendente. Los crocodilos nos presentan una notable excepcion: su corazon tiene cuatro cavidades y la sangre circula en él como en los mamíferos: pero del ventrículo derecho sale un canal arterial que conduce parte de la sangre venosa á la aorta descendente, de modo que las partes anteriores del cuerpo reciben sangre arterial del cayado, mientras las posteriores son alimentadas por sangre mixta.

3º Batracios. En estos vertebrados hay que distinguir el estado de atepocate y el de animal adulto, como en las ranas. En el atepocate la circulacion es análoga á la de los peces, pero cada arteria y vena propias del órgano respiratorio acuático transitorio comunica una con otra por un arco delgado que se ha de ensanchar cuando estos órganos se atrofiaren para que la respiracion se verifique por los pulmones: en el batracio adulto que posee estos últimos órganos, la circulacion se parece mucho á la de los reptiles, es doble é incompleta. (V. fig. 3.)

4º Peces. Circulacion completa y simple. Hay solamente un corazon venoso ó derecho compuesto de una aurícula, un ventrículo y un bulbo arterial: la sangre venosa atraviesa este órgano

y pasa al aparato respiratorio: despues de arterializada se echa en una aorta compuesta de las venas que salen del aparato de la respiracion, y va á nutrir las partes anteriores y posteriores del cuerpo.

5º Moluscos. Circulacion completa y simple. Existe nomas un corazon aórtico ó izquierdo: toda la sangre venosa pasa primero por los órganos respiratorios: de ahí va á dar á la aurícula, ventrículo y aorta. Una complicacion particular nos ofrecen los cefalópodos: en estos animales en la base de cada branquia ú órgano respiratorio se observan uno ó dos senos venosos que impulsan la sangre á la branquia: despues de oxigenado, este líquido pasa á una aurícula; y finalmente las dos aurículas arteriales comunican con un ventrículo mediano único provisto de dos aortas. En los moluscoides hay un vaso principal que provoca en sus ramificaciones una circulacion oscilatoria, es decir alternativa en sentidos opuestos. (V. fig. 4.)

6º Crustáceos. Circulacion completa y simple. Un corazon dorsal, compuesto de una sola cavidad, recibe la sangre arterializada en las branquias, y por un sistema de arterias lo distribuye al cuerpo: no hay venas, pero la sangre cargada de ácido carbónico, pasa de los intersticios orgánicos á un seno venoso situado entre las patas y de donde se dirige al aparato respiratorio.

7º Insectos. Circulacion simple y completa. Un vaso dorsal compuesto de varias bolsitas abiertas á los lados y á su parte posterior recibe la sangre venosa: esta atraviesa el corazon de atrás hácia adelante, sale por su punta anterior y circula despues en el cuerpo en donde se arterializa al contacto de unos canales conductores del aire: una vez utilizada y cargada de ácido carbónico, vuelve al vaso dorsal que describiremos al hablar de los insectos.

8º Anélidos. Algunas veces existe un corazon venoso; pero generalmente no hay sino arterias y venas, y en algunos puntos se observan capilares: la circulacion es irregular.

9º Anillados inferiores, como la solitaria, la planaria. Es poco conocida su circulacion, al grado que los vasos que unos naturalistas consideran como sanguíneos, otros los creen destinados á acarrear la orina.

10º Actinozoarios. Los erizos de mar poseen vasos viscerales y cutáneos: á veces (holoturias) hay uno ó dos corazones. En las medusas los vasos sanguíneos comunican por su extremidad con las ramificaciones del tubo intestinal; es lo que llaman flebenterismo. En las hidras no hay agentes especiales de circulacion: ella es intersticial y oscilatoria y determinada por los movimientos del cuerpo.

CAPITULO XI.

Despues de haber distribuido al cuerpo los elementos de la nutricion, la sangre, hemos dicho, se carga de ácido carbónico y pierde sus propiedades; es preciso que vaya á descargarse de este ácido y á purificarse al contacto del aire: este es el objeto de la respiracion, y el órgano que sirve para esta funcion en los animales que viven en el ambiente atmosférico, es el pulmon. El aire llega á los pulmones por el acto de la respiracion: sin su presencia todo animal muere mas ó menos rapidamente; coloquemos á un ave en el recipiente de la máquina neumática y hagamos el vacio, y veremos el animal agitarse mucho, abrir el pico, jadear y finalmente expirar si no se le devuelve el fluido aéreo. Aun los peces lo necesitan, y colocándolos en agua privada de aire, no dilatan en morirse. Un animal ahorcado no puede desembarazarse de su ácido carbónico: este gas se acumula en la sangre y acaba por coagularla y matar al sujeto de la experiencia.

El aire atmosférico está compuesto de 79 de ázoe, 21 de oxígeno y de 1 á 4 diezmilésimos de ácido carbónico: contiene tambien una cantidad muy variable de vapor de agua. Si se coloca á un animal en una atmósfera artificial de puro ázoe, la muer-

te sobreviene; en el oxígeno, al contrario la vida se hace mas activa, con tal que la presión no llegue á 4 ó 5 atmósferas, porque entonces, segun P. Bert, se manifiestan convulsiones graves, y á mayor presión el oxígeno obra como veneno y mata. Este gas es pues, el agente vivificador como lo decia Lavoisier desde el año de 1777.

En la respiración distinguimos tres actos: absorción de oxígeno, exhalación de ácido carbónico, y traspiración pulmonar: en el invierno, ó cuando se respira pegado á un cristal frio se forma un vaho que no es otra cosa sino el vapor de agua que se condensa al enfriarse. El ázoe parece servir únicamente de moderador de la acción del oxígeno.

El acto de la respiración es meramente físico; no cabe en él ninguna acción química; hay simple cambio de gases, sustitución del oxígeno al ácido carbónico de la sangre. Lavoisier dijo que probablemente el oxígeno es absorbido y el ácido carbónico exhalado en volúmenes casi iguales; es lo cierto. El pensaba sin afirmarlo que tal vez habia en el pulmon una combinación del primer gas con el carbono de la sangre y que de ahí resultaba la producción de ácido carbónico; pero mas tarde Lagrange demostró que esta combinación se verifica en los capilares de la economía y que el ácido carbónico llega al pulmon ya formado: lo probó W. Edwards haciendo respirar á un animal en una atmósfera de ázoe puro, y analizando despues el espacio en donde respiró, se le encontró muy cargado de ácido carbónico: suponiendo que este se formara en el pulmon, en el caso actual no podia haber producción de él, supuesto que el ázoe con el carbono no da nacimiento al ácido carbónico. Lo mismo sucede cuando se mezcla en una probeta sangre venosa con oxígeno; este gas se halla reemplazado por ácido carbónico, mientras el mismo se fija en los glóbulos y oxigena su hemoglobina, cambiándola en oxyhemoglobina roja.

Este cambio es verificado por ósmosis al través de una mem-

brana muy delgada del pulmon. El ácido carbónico proviene de la eliminacion de las porciones ternarias usadas, bajo la forma de carbono que se une en los capilares con el oxígeno traido por la sangre arterial y se fija, mitad en los glóbulos, mitad en el suero para ir á exhalar en el pulmon y ser sustituido por el oxígeno del aire: los elementos cuaternarios en lugar de cambiarse en carbono, se convierten en urea y saldrán por las vias urinarias.

Las aves, cuyos movimientos son rápidos y constantes respiran mas que los mamíferos, y tambien se asfixian ó ahogan mas pronto; la respiracion se hace menos activa progresivamente en los reptiles, peces, batracios y animales invertebrados.

Un hombre necesita una racion diaria de once mil quinientos veinte litros de aire, ó sea tres mil ciento noventa y un gramos de oxígeno. Apliquemos estos datos á la altitud de Guanajuato en donde escribimos estas líneas. Segun Lombard, un litro de aire contiene las cantidades siguientes de oxígeno en centígramos:

A 2000 metros de altitud. Al nivel del mar.

	A 2000 metros de altitud.	Al nivel del mar.
á 0° Centígrados.....	23 Centígramos.	30 Centígramos.
á 15°	22	28
á 30°	21	27
á 40°	20	26

En una hora se absorben 480 litros de aire á razon de 8 litros por minuto; sea 11520 en 24 horas. Al nivel del mar se absorben en 24 horas 3^k, 191 gramos de oxígeno por término medio. A la altitud de Guanajuato (2083^m) se absorberán en 24 horas 2,476 gramos de oxígeno, es decir 715 gramos menos que al nivel del mar, á una temperatura media. Para restablecer la igualdad se necesitará en Guanajuato respirar con mas frecuencia; pero con el tiempo el organismo se habitúa á esta disminucion de oxígeno, y la respiracion entra en su norma de costumbre.

El oxígeno del aire proviene en gran parte de la respiracion diurna de las plantas y se establece así un cambio mútuo entre las dos clases de séres organizados.

La sangre privada de oxígeno y cargada de ácido carbónico y habiendo tambien perdido sus principios nutritivos debe ir á renovarse al corazon en donde encuentra los elementos de la digestion, y á purificarse en el pulmon como lo dijimos; necesitamos pues estudiar los fenómenos que pasan en este último órgano para completar lo que vimos en la circulacion, y mas tarde haremos un resumen de estos datos para explicar la naturaleza íntima de la nutricion ó mas bien su mecanismo.

CAPITULO XII.

Todos los animales respiran por la piel; pero este modo de oxigenacion y descarbonizacion de la sangre es muy limitado en los animales superiores mientras en los inferiores constituye la funcion en su totalidad; ellos no poseen ningun órgano especial para la respiracion, y se observa que mientras mas complicados son estos órganos, menos activa se encuentra la respiracion cutánea.

Se respira el aire atmosférico por pulmones ó por tráqueas; y el aire disuelto en el agua, por branquias: el agua disuelve el trigésimo de su volúmen de aire, y este flúido contiene 0,32 de oxígeno por 0,68 de ázoe, resultado debido á la solubilidad desigual de los dos gases; tal vez el oxígeno esté en estado de ozono.

Las branquias son de formas variadas: figuran tubérculos, láminas, peines, hojas de libro, borlas ó penachos; ocultas en los peces, son descubiertas en los ajolotes; se componen esencialmente de una armazon cartilaginosa cubierta por una membrana mucosa, debajo de la cual se distribuyen los vasos aferentes y eferentes; al través de la mucosa y de la pared de los capilares se verifica la ósmosis entre los gases de la sangre y el aire disuelto en el agua, de manera que despues de cierto tiempo este líquido ambiente ha perdido su oxígeno y se halla cargado de ácido carbónico; á no reemplazar este por aire nuevo el animal inmerso se moriria.

Las tráqueas son unos tubos que comienzan en la piel por un

orificio ó estigma, rodeado de un anillo elástico y provisto de aparatitos propios para cribar el aire á su paso, de modo que no penetren los polvos ó los cuerpos extraños que pudieran tapar el calibre de la tráquea: esta es un canal simple que despues se va ramificando como las raices de un árbol hasta terminar en filamentos invisibles; de trecho en trecho se encuentran bolsitas membranosas ó receptáculos para almacenar el aire; los tubos aéreos constan de tres túnicas: una interior ó epitelial, una exterior ó celulosa, y una intermedia ó elástica, constituida por un hilo en espiral cuyas vueltas están aplicadas una contra otra. Los insectos, los miriápodos y algunos arácnidos como los segadores y las garrapatas, tienen tráqueas.

Los pulmones simples ó falsos pulmones de las arañas consisten en unos saquillos en cuyas paredes internas circula la sangre para oxigenarse. (V. fig. 5.)

Los del hombre, tomado como tipo de los animales superiores, estan colocados en el tórax: su direccion es vertical y su forma cónica, con la base aplicada sobre el diafragma y el vértice arriba del pecho; su dimension es tal, que, haciendo abstraccion del corazon, ocupan todo el interior de la caja formada por las costillas y el diafragma; hay dos, y cada uno está dividido en porciones llamadas lóbulos, el derecho tiene 3 lóbulos y el izquierdo dos. Cada pulmon está envuelto en la pleura, membrana serosa cuya hoja visceral adhiere al pulmon y la parietal á la parte interna del tórax, quedando entre las dos un hueco lleno de serosidad. Estos órganos comunican con el exterior por medio de un tubo grueso llamado traquearteria, cuya primera porcion constituye la laringe; la traquearteria consta de una membrana mucosa revestida de un epitelio vibrátil, de una série de anillos cartilagosos interrumpidos hácia atrás para no estorbar el paso de los alimentos al esófago, y en fin de una túnica fibro-celulosa externa. Una vez que ha penetrado en el tórax, la traquearteria se divide en dos tubos ó bronquios semejantes á ella aunque mas chicos, y cu-

Los anillos cartilagosos son completos: cada bronquio entra en su respectivo pulmon y se ramifica en él subdividiéndose en bronquiolos mas y mas delgados, hasta que cada uno termina en un lobulito: el tubo capilar que precede al lóbulo es conocido con el nombre de canaliculo respiratorio, y en él la mucosa pierde sus pestañas vibrátiles, y el epitelio se vuelve pavimentoso: allí desaparecen las tunicas externa y media, y solo la mucosa persiste formando una bolsita irregular llamada lóbulo secundario, dividida en otras mas pequeñas ó lóbulos primitivos: en fin cada lóbulo primitivo tiene su cavidad subdividida por unos tabiques formados por el epitelio solo, y estas lóculas se llaman celdillas pulmonales. En la superficie de los lóbulos se ramifican los capilares que reciben la sangre venosa de las extremidades de la arteria pulmonar, y la vierten ya oxigenada en los caualitos que dan principio á las venas pulmonares. Además de estos vasos hay en el tegido del pulmon muchos linfáticos, hay nervios, y en fin todas estas partes anatómicas están reunidas entre sí por tegido conectivo y elástico y vienen á formar lo que llaman parenquima pulmonar.

Las celdillas son muy numerosas en los mamíferos y las aves, lo son menos en los reptiles y batracios cuya respiracion es menos activa; las culebras no tienen mas que un pulmon desarrollado, y su mitad terminal carece de celdillas y es un simple reservatorio de aire. En las aves que vuelan, algunos bronquios atraviesan los pulmones y van á llevar el aire á los grandes huesos y á unas bolsas aéreas en número de nueve en lo general (una clavicular, dos cervicales, dos diafragmáticas anteriores, dos diafragmáticas posteriores, y dos abdominales); cuando se dilata el tórax, el aire penetra en los pulmones y sacos diafragmáticos; este aire proviene de la tráquea y de los cinco receptáculos extratorácicos que se vacian en parte; en la expiracion los pulmones y bolsas diafragmáticas se vacian: una parte del aire sale por la traquearteria y la otra llena las cinco bolsas extraabdominales; de ahí re-

sulta una doble corriente en los pulmones, una del exterior y otra de los sacos aéreos, es la respiracion doble de las aves. Otro motivo hay para llamar doble á esta respiracion, y es que la sangre venosa encuentra oxígeno no solo en los pulmones sino tambien en otras regiones del cuerpo y principalmente en los sacos aéreos que van cubiertos de vasos de todas clases.

Hemos dicho que en el hombre los pulmones ocupan el interior de la caja torácica. El tórax ó pecho está formado por doce costillas de cada lado; estos arcos óseos se articulan por delante con un hueso plano llamado esternon, y por detras con las piezas que constituyen el espinazo ó columna vertebral: las costillas pueden girar sobre sus dos extremidades, y levantarse ó abatirse, ya sea pasivamente, ya sea bajo la accion de unos músculos particulares que son los intercostales y algunos otros; en su parte inferior el tórax está separado del vientre por un ancho músculo, el diafragma. En la respiracion no forzada, en el hombre, los músculos intercostales y sus sinérgicos no tienen casi ninguna accion, el diafragma es el agente principal. En el momento en que él se abate hácia el abdómen, la capacidad torácica se aumenta, el vacio se hace, y el aire penetra porque el pulmon se deja extender pasivamente por la presion del aire atmosférico que no está contrabalaneada por la del aire que existiera en la cavidad de la pleura que hemos visto estar ocupada por un líquido, este es el acto de la inspiracion. Al volverse á levantar el diafragma y á caer las costillas, la elasticidad del pulmon está puesta en obra, los músculos del abdómen se contraen y comprimen la masa intestinal contra el diafragma; todas estas acciones reunidas disminuyen la capacidad del tórax y el aire es expirado.

Este mecanismo es el que se observa en los mamíferos, las aves y los reptiles en general; pero las tortugas, cuyo tórax es inflexible, y los batracios que no tienen costillas y carecen de diafragma, no pueden modificar su cavidad torácica, y tienen que deglutir el aire y eructarlo despues para poder respirar. En los

peces, el aire pasa con el agua á la boca y viene á salir por unas agallas ó aberturas colocadas detras de la cabeza, bañando en su trayecto á la mucosa de las branquias; en algunos animales de esta clase, como el guramí (*Osphronemus olfax*, Guv.) y el anabas (*Anabas scandens*, Daldorf), existe arriba de las branquias una cavidad tapizada por repliegues de la mucosa, en donde puede detenerse el agua de manera que estos peces tengan la facultad de salir de su elemento por bastante tiempo sin perecer; el agua, cayendo paulatinamente sobre sus branquias, les impide secarse, y hace que conserven sus propiedades para la respiracion.

CAPITULO XIII.

Los elementos de la nutricion, absorbidos en la digestion y acarreados por la sangre, vienen á ser asimilados, es decir, á formar parte integrante del organismo; pero al mismo tiempo hay desasimilacion, es decir, desprendimiento de las partes inútiles para la economía, y este acto se verifica por la exhalacion y las secreciones.

La exhalacion es el fenómeno inverso de la absorcion, fenómeno enteramente físico, mientras la secrecion es una accion vital porque el órgano secretor escoge en la sangre ciertos principios con exclusion de otros, los separa de este líquido para utilizarlos (bilis) ó expulsarlos (sudor). La exhalacion es una exósmosis, el vapor de agua que sale con el ácido carbónico de los pulmones es un ejemplo natural de ella; el individuo que toma ioduro de potasio, ve este medicamento pasar á su sangre y despues á las serosidades, la orina, la saliva, los líquidos nasales y las lágrimas: fenómeno esencialmente físico, se observa aun en el cadáver, y se reproduce artificialmente en los laboratorios: la laxitud de los tegidos, su vascularizacion la facilitan; cuando la circulacion venosa está impedida, el suero pasa al través de las paredes de los vasos, y va formando acumulaciones de líquido exhalado que da lugar á hidropesías y edemas; así es que la obstruccion

de la vena cava inferior ó de la porta origina un derrame entre las dos hojas del peritoneo y ocasiona la hidropesía ascitis. Hay exhalaciones externas como la traspiracion insensible que se verifica en la superficie de la piel y la evacuacion de agua y de ácido carbónico por los pulmones; y exhalaciones internas, como las serosidades, el líquido que baña el tegido celular, los humores del ojo, etc. Las exhalaciones son compensadas por la absorcion linfática que recoje lo que sobra y permite así la renovacion continua de las exhalaciones internas sin dar lugar á acumulaciones nocivas, á hidropesías pasivas.

La secrecion, como hemos dicho, es un fenómeno vital: los líquidos secretados contienen sustancias variadas cuyos elementos se encuentran aislados en la sangre, y son combinados solamente en las glándulas para componer productos especiales; la glándula parótida, la sublingual, el páncreas, etc. tienen la misma estructura anatómica y sin embargo sus secreciones son fisiológicamente diferentes; á falta de otras pruebas, esta bastaria para demostrar que hay aquí una accion que no nos explican la física, ni la química, una accion vital. Cada órgano secretor posee para su animacion porciones distintas del sistema nervioso, y forma secreciones especiales: el hígado suministra bilis y azúcar; el testículo, esperma; los folículos gástricos, jugo gástrico; las glándulas bucales, saliva; los criptos del conducto auditivo, cerilla; etc. La secrecion se verifica por la piel y las mucosas, modificadas para este intento. Supongamos una simple depression de la piel formando bolsita; será un cripto en donde halleemos la epidermis cambiada en epitelio, el corion adelgazado, y mas profundamente una red de arterias que traen los elementos de la secrecion, y otra correspondiente de venas que se llevan la sangre así modificada, y en fin unos nervios destinados á comunicar la vida al cripto. Un folículo no es mas que un cripto mas ó menos lobulado, con un canalito excretor. La glándula simple está formada por una reunion de criptos cuyos conductos comunican con un canal comun. En fin la glándula

compuesta es una especie de racimo compacto, debido á la reunion de muchas glándulas simples. Hay tambien glándulas en tubo que consisten en un simple canal forrado de epitelio. Como ejemplo de cripto citaremos los de la piel de la nariz y los que se ven en los muslos de la iguana (*Ctenosaura pectinata*); las bolsitas colocadas en la vaina de los pelos son folículos; la glándula que segrega las lagañas es una glándula simple, lo mismo que la que produce el veneno en la víbora de cascabel (*Crotalus lugubris*); en fin los órganos que forman la saliva, la bilis, el jugo pancreático son glándulas compuestas. Algunas de ellas tienen una bolsa de reserva como el hígado con su vesícula biliar y el testículo con la vesícula seminal. Todas estas formas no son mas que una complicacion cada vez mayor del elemento primitivo que hemos visto formado de tres tunicas, la epitelial, la celulosa, y la vascular; el hígado en el embrión es un simple cripto del tubo digestivo; despues se complica y pasa al estado de folículo en el feto, por fin llega á su mayor grado de perfeccion en el adulto y se constituye en glándula. En cuanto á las glándulas en tubo podremos citar las del sudor y el testículo.

CAPITULO XIV.

Una de las grandes y mas importantes funciones es la de la generacion, y como depende de aparatos secretores, colocaremos su historia en seguida de la de las secreciones en general.

En la generacion observamos varios fenómenos: 1º la elaboracion de los principios necesarios para la fecundacion; 2º la fecundacion ó impregnacion; 3º la preñez ó gestacion; 4º el parto ó alumbramiento.

Despues de haber estudiado la generacion ordinaria, nos ocuparemos de los diferentes modos de reproduccion de los animales, por ser un punto directamente correspondiente á la multiplicacion, de la cual la generacion no es mas que un modo particular.

La elaboracion de las sustancias se verifica en aparatos espe-

cialmente destinados para este objeto, y que difieren por su aspecto segun esten dedicados á dar la vida al nuevo sér, ó á suministrar los elementos primordiales de él: los primeros son los órganos masculinos, los segundos son los femeninos; de ahí dos sexos que pueden ser separados (dicœcia), ó reunidos (monœcia) en el mismo individuo: hay gonocorismo en el primer caso, y hermafroditismo en el segundo.

Organos del macho en la serie animal. En los mamíferos dos glándulas nombradas testículos son las que deben producir el licor fecundante llamado sémen ó esperma: estos órganos, tomando al hombre por tipo, tienen una forma ovóidea, y constan de una gran cantidad de tubillos delgados contorneados y que se reunen para formar unos cuantos canalillos excretores; estos vuelven á enredarse para dar lugar á una parte llamada epididimo, pegada al testículo; un solo canal vector termina la cola del epididimo, y con el nombre de canal deferente, sube por delante de la pelvis, penetra en esta cavidad y viene á terminar en el cuello de la vejiga: allí encuentra las dos vesículas seminales en donde se acumula el sémen y cuyas paredes contienen elementos musculares; el canal vector de las vesículas seminales y el deferente se encuentran y dan origen á un corto tubo ó canal eyaculador que desemboca en el canal de la uretra, despues de haber atravesado la próstata, órgano glanduloso que rodea el cuello de la vejiga urinaria. Los testículos están encerrados en una bolsa conocida con el nombre de escroto constituida por la piel y varias membranas especiales; en el hombre y algunos mamíferos estos órganos son libres y exteriores; cuando los testículos quedan adentro del abdómen el animal se dice criptórquido. Los tubillos testiculares constan de dos membranas: la interna ó epitelial es la mas importante, y por la exfoliacion de sus celdillas da nacimiento á unas cápsulas que nadan en un líquido, el esperma. Las capsulitas contienen varios núcleos provistos de un filamento en forma de cola, y estos cuerpos han recibido el nom-

bre de espermatozoides; observados en el canal deferente se ve que los espermatozoides han salido de la celdilla madre que se ha destruido, y se mueven en el líquido por un movimiento de oscilacion y de progresion simultáneos; conservan su movilidad por algun tiempo con tal que no se seque el esperma y que la temperatura no sea muy alta ni muy baja. He aquí la parte esencial del líquido fecundante, sin ellos no hay impregnacion; si, por medio de la filtracion, detenemos el paso á los espermatozoides, el licor colado pierde sus propiedades; de varios modos se puede probar lo que avanzamos. Tomemos huevos de una rana ya maduros, y hagamos de ellos tres lotes que colocaremos separadamente en unos recipientes con agua pura; por otra parte extraigamos los testículos de otra rana y exprimámoslos para sacar el sémen que dividiremos en tres partes para mezclar con las tres divisiones de huevos; una parte la filtramos y empleamos el líquido filtrado, de otra filtrada tambien tomaremos el residuo que queda en el filtro, y la última porcion la dejaremos intacta: los huevos que han sido puestos en contacto con el líquido filtrado se pudren todos; los que han sido agitados con el residuo se cambian en atepocates, lo mismo que los que han recibido la accion del sémen completo; esta triple experiencia de fecundacion artificial demuestra claramente que el esperma obra no por su líquido, ni por alguna aura seminalis antiguamente admitida, sino por sus espermatozoides. Se puede variar la prueba, inyectando sémen fresco y tibio de un perro en las partes genitales de una perra y se conseguirá fecundarla.

En las aves, tortugas, lagartijos, serpientes, batracios y peces existen tambien dos testículos con sus canales deferentes, pero el esperma en lugar de llegar directamente á la uretra, se derrama en una cloaca en donde vienen tambien á dar los excrementos y generalmente la orina. Estos vertebrados son todos criptórquidos, y sus testículos van aplicados contra la columna vertebral. El miembro genital, verga ó pene, no existe en todos: se observa en

los mamíferos, ciertas aves (avestrúz, nandú, casoares de la India y de Nueva Holanda, cripturo, patos, ánsares, cisnes, buzos, penélope, hoeco), y las tortugas; los lagartijos y serpientes tienen dos y están colocados en la base de la cola; los batracios no tienen mas que un rudimento de él. El pene tiene por objeto facilitar la introduccion del sémen en los órganos genitales de la hembra; á veces está perforado por un canal longitudinal, otras veces no tiene mas que un surco en la superficie; varios mamíferos, como el perro, tienen en su interior un hueso.

Los insectos tienen testículos, cuyos canales deferentes desembocan en una especie de vesícula seminal de la cual sale un canal que comunica con el pene. En las arañas la abertura de los canales deferentes se encuentra dentro de una bolsa colocada en la base del abdómen; no hay pene, pero estos animales tienen unos palpos ó apéndices de la boca terminados por un aparato apto para recoger el sémen y depositarlo en los órganos de la hembra.

En los moluscos hay testículo y canal deferente: estos animales son frecuentemente hermafroditas, pero aun en este caso no puede haber una autofecundacion, sino que deben fecundarse mutuamente: otros son realmente hermafroditas y autogenéticos. Los testículos de los cefalópodos estan ramificados en tubos.

Generalmente hermafroditas, los gusanos tienen testículos bursiformes: los órganos masculinos de los zoofitos son poco conocidos, y con frecuencia no existen.

CAPITULO XV.

Organos de la hembra en la série animal. En los mamíferos se observan dos cuerpos glanduliformes colocados en la cavidad abdominal y llamados ovarios: contienen en su espesor unas bolsitas particulares (vesículas de Graaf ú ovisacos) que encierran un óvulo ó celdilla destinada á reproducir un nuevo sér cuando

esté colocada en circunstancias favorables. Muy cerca de los ovarios comienzan unos tubos deferentes (trompas de Falopio ú oviductos) que sirven para llevar el óvulo á la cavidad del útero ó matriz, órgano generalmente simple, colocado en la pelvis, y en donde el óvulo fecundado se detiene para acabar su desarrollo, en la mayor parte de los mamíferos. Del útero nace un canal ancho, la vagina, que termina en las partes externas de la generacion y sirve para guiar el órgano del macho y de consiguiente conducir con seguridad el líquido seminal al cuello ó entrada de la matriz.

Aves, Batracios, Peces. Un racimo de vesículas de Graaf sin estroma comun constituye el ovario; la trompa ú oviducto abre su pabellon cerca de los ovisacos libres, y viene á desembocar en la cloaca. La misma disposicion general se observa en los reptiles.

Insectos. Dos ovarios formados por una reunion de vesículas ó de tubos llenos de óvulos vienen á abrirse en la vagina: en la parte terminal de este canal se observa una vejiguilla conocida con el nombre de bolsa copulatoria, en la cual el sémen del macho se puede conservar inalterado por bastante tiempo.

Arácnidos. Los ovarios comunican con unos oviductos cuya abertura exterior se ve en una bolsita de la parte anterior é inferior del abdómen, de manera que exteriormente los dos sexos no se diferencian mas que por su tamaño y la forma de sus palpos en las arañas.

Los Moluscos y Gusanos poseen ovarios muy sencillos. En cuanto á los zoofitos, algunos tienen óvulos que parecen sueltos y sin ovario; las mas veces se reproducen por un modo agamo.

Hemos visto que cada sexo está provisto de órganos especiales y cuya funcion es diferente: se nota sin embargo una grande analogía entre ellos cuando se les observa y compara anatómicamente; y se puede formar el pequeño cuadro sinóptico siguiente:

Organos masculinos.	Organos femeninos.
Testículo.....	Ovario.

Esperma.....	Ovulo.
Canal deferente.....	Oviducto.
Vesícula seminal.....	Útero.
Su canal excretor.....	Vagina.

Efectivamente, vemos en el testículo un producto fecundante segregado por los tubillos y que es el análogo del producto destinado á ser fecundado y segregado por el ovisaco: el canal deferente conduce el sémen como la trompa de Falopio el óvulo: la vesícula seminal recibe y guarda el esperma, así como el útero recibe y conserva el huevo en la mayoría de los mamíferos: en fin el canal eyaculador y la vagina son conductos excretores últimos de los productos ováricos y testiculares.

Ahora que conocemos de un modo general los órganos de la generacion sexual, echemos una rápida ojeada sobre la parte fisiológica.

Su primer acto es la cópula ó coito. En los animales provistos de pene hay intromision de esta parte en la vagina de la hembra: en los que carecen de este órgano, se verifica una simple aplicacion de las dos cloacas una sobre otra, y aun hace falta esta yuxtaposicion en los peces cuyo macho fecunda los huevos cuando ya la hembra los ha arrojado, y las mas veces abandonado. La particularidad de organizacion que hemos observado en las arañas da lugar á un modo especial de cópula entre estos articulados: el macho se desliza debajo de la hembra, y despues de haber impregnado de sémen la extremidad de sus palpos, los introduce en la bolsa preabdominal de la hembra, en donde deposita el licor fecundante, que es absorbido por la abertura de los oviductos. En los insectos la cópula es normal, y el sémen queda en reserva en la bolsa copulatriz, para salir de ella y derramarse sobre los huevos á medida que la hembra los pone: haremos observar aquí que en las moscas la hembra tiene un oviducto protráctil y que lo introduce en las partes genitales del macho, al revés de los demas insectos.

Sigue despues la eyaculacion del fluido prolífico: éste penetra en el útero ó en los oviductos para ponerse en contacto con los óvulos; es la impregnacion. Parece que los espermatozoides vienen á perderse en el vitelo y de ahí resulta la fecundacion: solo entonces el óvulo comienza su evolucion, y á no ser fecundado, él sale del cuerpo de la madre y se pierde. Casi todos los animales tienen en el año una ó dos épocas en las que se verifica en ellos una excitacion llamada brama, y que con frecuencia se acompaña con fenómenos muy notables en el macho. En la especie humana y algunos animales, al momento del desprendimiento del óvulo, sobreviene una congestion uterina que se manifiesta por un escurrimiento de sangre conocido con el nombre de menstruacion: es muy raro que uno de los dos actos tenga lugar aisladamente.

Despues de la fecundacion acaba la mision del macho, y en varias especies él se muere luego. La hembra guarda el producto en su útero en la mayor parte de los mamíferos, es la preñez ó gestacion, que dura un tiempo variable: tres semanas en el raton, cuatro semanas en la coneja, sesenta dias en la perra, veintiuna semanas en la oveja, doscientos setenta dias en la mujer, cuarenta y una semanas en la vaca, cien semanas en la elefanta, etc. Las aves y otros animales que no tienen útero, conservan raras veces en el cuerpo el producto de concepcion: generalmente es arrojado bajo la forma de huevo, y cuando este huevo tiene un cascaron duro como en las aves, tortugas, etc., esta cubierta se forma en el trayecto del oviducto que segrega por algun punto de su mucosa los elementos terrosos del putámen ó cáscara.

En fin viene la expulsion del producto de fecundacion, la puesta si el animal es ovíparo, el parto si el animal es vivíparo. Este último presenta una particularidad notable en ciertos mamíferos, como el tlacuache (*Didelphis californica*), y que ha motivado la separacion de estos séres en una division llamada didelfos ó marsupiales: en estos mamíferos el hijo nace en un estado muy

imperfecto, embrionario, y la hembra lo coloca dentro de una bolsa que tiene debajo del vientre; el pequeño didelfo se adhiere á una de las tetas que contiene la bolsa, y permanece en esta cavidad protectora hasta que su desarrollo le permita nacer de nuevo, por decirlo así, y salir al aire: esta especie de parto doble ó en dos tiempos ha hecho imponer á los animales que nos ocupan el nombre de didelfos.

Algo de semejante se observa en ciertos batracios. El sapo partero (*Alytes obstetricans*) ayuda á la hembra á desprenderse de sus huevos envueltos en una sustancia glutinosa, y él se los enlaza en las patas posteriores, llevándolos consigo hasta el momento en que está bastante avanzado su desarrollo, y puedan nacer en el agua en donde los suelta. El sapo pipa (*Pipa americana*) macho coloca los huevos sobre el dorso de la hembra y los fecunda allí mismo, de modo que se alojan en unas cavidades formadas por el realzamiento de la piel irritada, y los renacuajos nacen en estos alvéolos temporarios; los géneros *nototrema* y *notodelphis* tienen una bolsa post-dorsal que les sirve para guardar los huevos mientras llega el tiempo de su eclosion.

Con la expulsion de los hijos ó de los huevos, se relacionan ciertos actos que no haremos mas que mencionar aquí: las aves, unos cuantos mamíferos y algunos peces forman nidos para recibir sus huevos ó sus pequeños hijos; muchos insectos edifican panales ó tejen abrigos de seda ó de otras sustancias para el mismo objeto; pero uno de los actos mas notables de la educacion materna es el que conocemos con el nombre de amamantamiento ó lactancia y se observa en los mamíferos. Es el modo de alimentar á los pequeños hasta que puedan ellos mismos buscar su subsistencia de otra manera; y el alimento proporcionado es la leche. Este líquido es el producto de una glándula (tambien una secrecion) que se llama glándula mamaria; está cubierta por la piel y tiene ordinariamente un pezon adonde vienen á desembocar los canales galactóforos ó conductos excretorios de

las celdillas que componen los lóbulos de la mama ó ubre: las mamas varían en número segun las especies, como lo veremos mas tarde. La leche contiene en la vaca, y tomando un término medio, por mil partes de líquido: 885 de agua, 35 de caseo (sustancia azoada), 30 de mantequilla (sin ázoe) bajo la forma de pequeños glóbulos, 40 de azúcar de leche, algo de albumina, varias sales y unos cuantos glóbulos de grasa: reúne, pues, cuatro órdenes de sustancias alimenticias, y viene á ser un alimento completo susceptible de nutrir perfectamente por sí solo, y á la vez, muy á propósito para el tubo digestivo aún delicado del recién nacido. La leche de mujer contiene menos caseina y mas azúcar de leche; pero estas cantidades relativas están expuestas á variaciones frecuentes. Diremos de una vez que los líquidos del huevo de ave son formados tambien de materiales análogos y son alimento completo para los polluelos que van absorbiendo poco á poco sus elementos para desarrollarse.

Aquí termina la historia de la generacion por medio de los sexos, pero muchos animales inferiores tienen un modo de reproducción asexual ó monogonía, y se multiplican por gemación ó blastogénesis y por división ó dieresigénesis. Un pólipo ó una hidra verbigracia, produce espontáneamente una especie de yema ó protuberancia en algun punto exterior de su cuerpo; ésta se alarga, adquiere brazos, y se asemeja luego á la hidra grande; bien pronto se forma una cintura en el punto de contacto de los dos individuos y finalmente el pequeño se separa para vivir solo: he aquí un ejemplo de reproducción blastogénica.

Una planaria cortada en dos mitades trasversal ó longitudinalmente da lugar á la formación de dos individuos nuevos, cada uno completando lo que le falta, y este modo de multiplicación se hace espontáneo en muchos infusorios, ofreciéndonos un ejemplo de dieresigénesis.

Otros seres inferiores entre los actinozoarios se reproducen por generacion alternante, es decir que del huevo sale una larva

que se transforma en una especie de pólipo susceptible de reproducirse por yemas, de las cuales cada una reproducirá el primitivo pariente.

En fin tendríamos que hablar ahora de la generacion espontánea: esta se llama autogonía cuando los infusorios nacen en un líquido inorgánico, y plasmogonía cuando aparecen en un líquido que contiene sustancias orgánicas. Actualmente no se puede considerar como probada ninguna de las dos opiniones: los heterogonistas pretenden que pueden aparecer organismos nuevos en ciertas circunstancias, sin proceder de parientes, mientras los panspermistas afirman que existen por todas partes gérmenes esparcidos que se desarrollan cuando se encuentran en un medio favorable. Ciertamente que la analogía general está en favor de esta última opinion, y la confirma la aplicacion de lo que vemos todos los días; pero hasta ahora no se ha podido tampoco demostrar la existencia en la atmósfera de estos innumerables gérmenes, y el mismo jefe de la escuela panspermista confiesa que no es absurdo creer en la posibilidad de la generacion espontánea; *adhuc sub judice lis est*.

En resumen, vemos que la reproduccion se verifica generalmente por medio de un óvulo fecundado, y podemos repetir con Harvey y Linceo el famoso axioma: *omne vivum ex ovo*, que con ciertas excepciones expresa lo que pasa en el acto de la generacion ordinaria.

CAPITULO XVI.

Excrecion urinaria. Segun Cl. Bernard hay secrecion cuando el líquido que sale de las glándulas contiene sustancias que no existian formadas aún en la sangre que se distribuye en estos órganos (azúcar, bilis); y excrecion cuando la glándula no hace mas que separarlas sin formar estas mismas materias que preexistieran en la sangre (urea). En este sentido la urinacion es mas bien una funcion excretoria, y la colocamos despues de las secreciones por ser verificada por un órgano glanduloso que es el riñon. Es-

ta funcion en el arrojamiento de los productos azoados de desasimilacion bajo la forma de un principio azoado llamado urea. En el hombre los riñones ó glándulas que separan la orina, son en número de dos: tienen la forma de un frijol, y cerca de diez centímetros de largo: su color es de un rojo pardo y estan colocados de cada lado de la columna vertebral, debajo del diafragma. Al cortarlos por la mitad se les ve una capa externa ó cortical, granulosa, y cubierta por una membrana propia ademas del peritoneo, despues sigue una sustancia tubulosa y en medio una cavidad donde se colecta la orina. La sustancia tubulosa está formada por tubillos delgados, rectos (tubos de Bellini), que van dispuestos en pirámides de Malpighi: su extremidad inferior desemboca en unas papilas perforadas y colocadas en unos pequeños huecos llamados cálices que comunican con la gran cavidad central; por su extremidad superior los tubos de Bellini se continuan con otros canales flexuosos y terminados en una capsulita que lleva el nombre de cápsula de Müller: la parte contorneada constituye los tubos de Ferrein, y contribuye á formar casi toda la sustancia cortical. (V. fig. 6.) Las arterias renales acarrean la urea que les entregaran las venas, y el sistema venoso la recoge principalmente en el hígado, segun Heynsius y Kütthe, aunque parece que tambien el bazo, el pulmon, el cerebro y el riñon mismo forman urea: las arterias renales penetran entre los tubos de Bellini y van á pelotonearse en las cápsulas de Müller para formar los glomérulos de Malpighi; en este punto exhalan la orina que pasa por los tubos de Ferrein y las pirámides, viene á salir á los cálices y en fin á llenar los bacinetes ó pelvicillas. Algunas veces (oso, nutria, delfin, ballena) las pirámides son aisladas y forman unos riñones lobulados.

Una vez verificada la filtracion de la orina y su llegada á las pelvicillas, este líquido pasa á dos canales ureteros que lo conducen á las partes laterales é inferiores de la vejiga, en donde debe permanecer hasta su emision las mas veces voluntaria. La

vejiga urinaria está colocada detrás del pubis; su forma es la de un globo alargado y terminado en punta; se compone de una túnica interior mucosa con su epitelio, de una intermedia muscular con sus fibras trasversales y longitudinales, y su fondo está cubierto por el peritoneo; su extremidad inferior, abrazada en parte por la próstata, se continúa con el canal de la uretra y está provista de un anillo muscular ó esfínter, cuya contracción tónica impide á la orina escaparse por la uretra. En los mamíferos monotremos la orina llega á una cloaca como en las aves.

En las aves los riñones son lobulados, alargados y colocados de cada lado de la pelvis: los ureteros desembocan en la cloaca, y no hay vejiga. En los reptiles y batracios hay también cloaca; las tortugas tienen una vejiga así como los crocodilos y algunos saurios: los ofidios poseen dos vejigas, y algunos batracios la tienen bilobada: los peces salvo los ciclóstomos están provistos de vejiga, y la uretra se abre atrás del ano. En los vertebrados ovíparos una parte de la sangre de las extremidades posteriores pasa por los riñones estableciendo así un sistema porta renal. Los insectos tienen riñones en forma de tubos conocidos con el nombre de canales Malpighianos, y que se pueden considerar como el elemento anatómico del riñón de los vertebrados. Los de los cefalópodos consisten en cuerpos esponjosos rodeando á las venas cavas, y los gasterópodos tienen órganos urinatorios cerca del ano. En los trematodos y cestoides se observan largos canales que recorren el cuerpo y son considerados como riñones.

La orina es un líquido amarillento y ácido en el hombre: contiene agua 93, urea 3, ácido úrico, cloruros, fosfatos, etc. La de los carnívoros es ácida, mientras los herbívoros la tienen alcalina y con ácido hippúrico y carbonatos. En la orina de las aves y reptiles se hallan ácido úrico y carbonatos alcalinos; pero hay que advertir que esta excreción es medio sólida porque viene mezclada con las materias fecales depositadas en la cloaca, y porque contiene poca agua. Las tortugas, batracios y peces tienen orina cargada de urea y de albumina.

Este líquido suele adquirir propiedades especiales con el uso de ciertas sustancias: el ruibarbo la vuelve amarilla; el añil, azul verdoso; la rubia y la tuna, roja; la trementina le comunica un olor á violeta y los espárragos una fetidez particular: las sustancias que son eliminadas por la orina, pasan generalmente con mucha rapidez á este líquido. El frío y las bebidas copiosas aumentan su cantidad, mientras los sudores abundantes la disminuyen. Las sales que contiene normalmente ó que la sangre le puede ceder se acumulan algunas veces sin disolverse y dan lugar á la arena y á los cálculos cuya composición varia mucho. En fin cuando la urea no se elimina y se queda en la sangre, parece que se transforma en sales amoniacaes y produce los temibles accidentes conocidos con el nombre de uremia, ó mejor de amonihemia segun Feltz y Ritter.

La función desempeñada por los riñones es complementaria de la respiración; en efecto, los residuos ó principios usados de la economía son cambiados, parte en agua y ácido carbónico que se eliminan por el pulmón, y parte en urea disuelta que sale por la orina para descomponerse despues en agua, ácido carbónico y amoniaco.

CAPITULO XVII.

Nostra quoque ipsorum semper, requieque sine ullá,
Corpora vertuntur; nec quod fuimusve sumusve
Cras erimus..... *Ovid. Metam, XV, v. 214—216.*

Estos versos del gran poeta indican que desde tiempos muy remotos, la creencia en la renovación continua de nuestras moléculas era moneda corriente: veamos lo que pasa en este acto general que dividiremos en dos partes, la asimilación y la desasimilación.

ASIMILACION. Los alimentos sirven para la nutrición. Los productos amiláceos atacados por el jugo pancreático y la saliva, las grasas emulsionadas por la bilis y los jugos pancreáti-

co é intestinal, las sustancias protéicas trasformadas en peptona principalmente por el jugo pancreático se cambian en materias solubles y absorbibles: las grasas licuadas pueden pasar á los quilíferos, el azúcar y las sustancias azoadas pasan principalmente á las venas intestinales. Estos alimentos son combinaciones ya hechas que el animal descompone, elabora, y que atraviesan el canal torácico para llegar á la vena subclavia izquierda que los conduce al corazon, mientras otra parte se dirige por la vena porta al hígado, y de ahí circula en la vena suprahepática y la cava inferior, para ir á encontrarse en la aurícula derecha del corazon con la que habia recorrido el canal torácico. El corazon por medio de las arterias distribuye á los órganos los materiales destinados á reemplazar los que quemados por el oxígeno de la sangre arterial han sido llevados por las venas bajo la forma de ácido carbónico que se exhaló en el aparato respiratorio y los que convertidos en urea (ésta contiene 46, 7 por 100 de ázoe), han sido expulsados por los riñones, ó en fin los que cambiados en azúcar por el hígado principalmente, pasan por una serie de oxidaciones al estado de alcohol, y despues de agua y ácido carbónico que salen por el pulmon. Esta sustitucion de moléculas nuevas á las que se pierden es la asimilacion: las moléculas nutritivas se unen por una afinidad electiva desconocida en su esencia con las que le son idénticas, y se depositan en los vácios que dejaran las que fueron trasformadas en ácido carbónico ó en urea: entre el hígado y el pulmon, y en los puntos donde tiene lugar la asimilacion, es decir en todo el organismo, hay á consecuencia de estas acciones químicas desprendimiento de calórico. El animal jóven asimila mas de lo que pierde, y crece; el adulto equilibra sus gastos y ganancias y queda sin cambio; el animal viejo pierde mucho y asimila poco, y de consiguiente su organismo se empobrece. La funcion de que hablamos es la que preside á la renovacion de partes perdidas, y ferma el callo de los huesos rotos, el tejido de las cicatrices, ó reproduce las patas, la

cola de las salamandras, lagartijos ó arañas que han perdido estas partes, y finalmente que permite á una hidra hecha pedazos refaccionar todo lo que se le quita.

DESASIMILACION. La pérdida de los materiales ya usados constituye la desasimilacion; pero algunas de estas sustancias no salen del cuerpo, sino que se combinan para formar bilis, saliva ú otras secreciones útiles. Cuando el carbono no se combina con el oxígeno para ir á desprenderse por la respiracion, él se queda y combina con el hidrógeno, convirtiéndose así en grasa que se deposita en las mallas del tejido adiposo. La urea pasa con la sangre venosa al corazon; de ahí á las arterias y al fin á los riñones; se calcula que el hombre elimina cosa de treinta gramos de urea cada dia.

CALOR ANIMAL. El trabajo de asimilacion y de desasimilacion, la glicogenia hepática, el rozamiento de los líquidos en circulacion, los actos químicos de la digestion, etc., producen el calor animal. En los animales de temperatura constante ó estable, el termómetro señala de 36° á 43° centígr. sea cual fuere la temperatura ambiente; los animales de temperatura variable tienen un calor que difiere poco del que los rodea. Ciertos mamíferos llamados hibernizos ó hibernantes presentan una excepción notable: al llegar el frio, su respiracion se hace mas lenta, y como la cantidad de oxígeno absorbido es menor, las combustiones intersticiales disminuyen y la temperatura del cuerpo desciende; cuando hay dos ó tres respiraciones por minuto, el calor animal es de 1° á 2° centígr. superior al ambiente, y el mamífero está en estado de letargo profundo (marmota, liron). Generalmente en los países muy frios los mamíferos estan cubiertos de un pelo tupido y largo que se les cae cuando los trasladan á latitudes calientes. El calor aumenta con el ejercicio porque éste activa las inspiraciones y de consiguiente las combustiones internas: la desasimilacion se acelera y entonces sobrevienen sensaciones de malestar (cansancio y hambre) que indican la necesi-

dad de reparar las fuentes de nutrición y de calor por el reposo y la alimentación. A falta de alimentos el oxígeno sigue verificando la desasimilación; hay autofagia, enflaquecimiento, y el animal muere cuando el oxígeno no halla ya bastante combustible para mantener el calor; el animal que muere se enfria.

VIDA. Para tratar de explicarla es preciso referirse á las leyes que rigen el universo entero. Todos los fenómenos naturales consisten en movimientos, en vibraciones; así es que el calor, la luz, la electricidad, el magnetismo, la atracción y repulsión moleculares, la afinidad química, la gravitación universal son simples variedades del movimiento; se les puede dar el nombre de fuerzas, entendiéndolo por esta palabra una causa de movimiento, mas en realidad, estos fenómenos no son mas que formas variadas de una fuerza única, universal, cósmica, cuyo origen nos es desconocido y no puede ser concebido sino como el hálito de Dios. No podemos comprender estos movimientos sino cuando se manifiestan por medio de la materia, de la cual constituyen entonces las propiedades. Pero si estos fenómenos son simplemente modalidades diferentes de una causa única, se comprende que se podrán engendrar recíprocamente (el calor al movimiento, electricidad, etc.), y trasformarse uno en otro segun la estructura de los cuerpos, su composición ó las circunstancias en que se observan.

“No hay duda, pues, de que todos los cuerpos de la naturaleza
 “estén provistos de cualidades activas ó que tiendan á hacerse tales en circunstancias favorables; no hay duda de que esta actividad
 “derive de las mismas causas, de los mismos principios en los
 “cuerpos organizados y en los inorgánicos, es decir, en los reinos
 “animal, vegetal y mineral. mas lo que es tambien in-
 “contestable, es que en los animales y los vegetales se observan
 “fenómenos bien distintos de los que nos presentan los cuerpos
 “brutos; que la complicación de su estructura modifica considerablemente los agentes universales y las leyes á que obedecen,

“y opera entre estos agentes y sus diversas modalidades combinaciones muy especiales; de manera que no sin razon el mayor número de los legisladores de la ciencia han creido deber separar totalmente lo que toca á los cuerpos organizados de lo que concierne á los inorgánicos. Sin rechazar la idea fundamental y elemental de fuerzas y de principios que determinan la actividad de unos y de otros, se puede uno considerar como obligado á estudiar separadamente las manifestaciones, el mecanismo de estas fuerzas y de estos principios en los cuerpos en donde las cosas pasan de un modo tan diferente, y reservar el nombre de *vida* para la actividad especial de los cuerpos organizados.” *Ant. Dugès, Trait. Physiol. comp. I, p. 2.* La fuerza cósmica, que en razon de la estructura especial de los cuerpos en que se manifiesta, reviste una forma especial tambien, puede entonces tomar el nombre de zoelectricidad (*Ant. Dugès*) y ser considerada como una fuerza de segundo orden, de donde dimanau los fenómenos vitales. Sus órganos condensadores son los centros nerviosos; sus conductores, los nervios; ella proviene tal vez de la trasformacion del calor animal; está sometida á la voluntad hasta cierto punto como lo prueban nuestros movimientos espontáneos, las descargas eléctricas de las tremielgas (*Torpedo*), la luz fosforescente de las luciérnagas ó chupiros (*Photinus*) etc. y quede entendido que no queremos aplicar estas ideas á los actos intelectuales.

En un animal hay vida del conjunto y vidas propias de cada órgano, de cada organito ó elemento morfológico que concurren á la vida del todo y son solidarias entre sí.

Por lo que precede se ve que la digestion es la funcion mas importante para el animal, pues sin ella faltaria la fuente principal de calor y de consiguiente de todos los fenómenos originados por su trasformacion: por eso vemos que en todos los animales existe un aparato digestivo mas ó menos complicado.

CAPITULO XVIII.

Funciones de relacion.—Para conseguir su alimentacion, para conservarse y propagarse, los animales tienen que ponerse en relacion con el mundo exterior, y lo hacen por medio de los sentidos ó de movimientos voluntarios en parte originados por sensaciones; ellas impulsan al animal á buscar ó á evitar tales ó cuales de estas sensaciones segun ofenden ó agradan. Ademas de las causas externas existe el instinto que permite el ejercicio de las funciones habituales sin distraer á la inteligencia ni fatigarla por la atencion continua á todas las acciones, y que sirve á los animales sin instruccion anterior para verificar actos indispensables para la conservacion del individuo ó de la especie; todo en el instinto es ciego, necesario, invariable; todo en la inteligencia es electivo, condicional, modificable (Flourens, *Inst. et Intellig. anim.* 1861, p. 57). Tenemos, pues, la sensibilidad, el instinto, la inteligencia, la voluntad, la movilidad; fenómenos ó mas bien facultades que se manifiestan por medio de un sistema especial, el sistema nervioso; rarisima vez, si es que alguna, carecen los animales de sustancia nerviosa, como lo veremos.

Los centros nerviosos y los nervios estan constituidos por un tejido especial, aunque podamos siempre reconocer en él la celdilla fundamental: las células están acompañadas de una trama de trabéculas conjuntivas y comunican con fibras. Entre las celdillas las hay ovoides, bipolares ó fusiformes, cuya forma es la de un huevo con dos extremidades terminadas por filamentos; otras son tripolares y parecen estar destinadas á la sensibilidad; las últimas son multipolares y se cree que presiden á los movimientos; las bipolares son simpáticas, es decir que sirven para poner en comunicacion la parte sensorial con la motriz; cada celdilla consta de una envoltura propia, de un líquido con granulaciones, y de un núcleo. Los nervios se desprenden de ellas, su elemento fundamental es una fibrila en la cual reconocemos las partes de la celdilla:

1º una membrana de envoltura ó *perineura*, 2º una sustancia medular ó *mielina* con sus granulaciones, unida á la *perineura* por una vaina delgada de tejido conjuntivo, 3º en el centro un hilo delgado ó cilindro de eje; las fibrilas así compuestas se reúnen entre sí y se cubren con una membrana general llamada *neurilima* para formar los cordones conocidos con el nombre de nervios.

El sistema nervioso puede dividirse para su estudio en dos partes: sistema nervioso cerebro-espinal ó de la vida animal, y sistema nervioso ganglionar ó de la vida orgánica. Cada uno de ellos tiene partes centrales (mielencéfalo y ganglios) y partes periféricas (nervios). Comenzaremos por los centros nerviosos de la vida animal en el hombre, tomado por tipo como lo hicimos en general.

He dicho que el mielencéfalo es un centro; se le reconocen dos porciones, el encéfalo y la médula espinal, que están colocados en la cavidad formada por los huesos de la cabeza y los del espinazo.

El encéfalo (v. fig. 7), encerrado en el cráneo, se compone de cerebro, cerebelo y médula oblongada ó bulbo raquídeo, cubiertos por tres membranas ó meninges que se continúan en el canal vertebral para proteger á la médula. Las meninges son tres: la primera, ó dura madre, es una fibrosa muy resistente y adherente por su cara externa á las paredes internas de la caja ósea craneana; en su parte superior y mediana se separa en toda su longitud en dos hojas que forman un canal angosto, triangular y curvo llamado seno venoso superior, mientras el resto del repliegue constituye una lámina perpendicular llamada hoz cerebral á causa de su forma, y que viene á separar el cerebro en dos mitades; hácia la parte posterior el seno venoso superior se une con otro horizontal y semicircular en un punto llamado el torcular, y allí también la dura madre presenta un tabique trasversal que se extiende entre el cerebro y el cerebelo; en algunos animales este tabique, ó tienda del cerebelo, se osifica. La segunda meninge es la aracnoides, membrana delgada que se aplica sobre la cara

interna de la dura madre y está formada de dos láminas entre las cuales existe el líquido cefalo-raquidiano; aunque generalmente se admite que este líquido está contenido entre la aracnoides y la pia-madre, es decir que es una serosa, á lo menos así lo admiten la mayor parte de los anatomistas. La última y mas interior de las meninges es la pia-madre, membrana muy delgada, íntimamente adherida á la superficie del cerebro del cual no se puede separar sin arrancar algo de su sustancia nerviosa.

El cerebro está contenido en la parte superior del cráneo desde la frente hasta el occipucio donde lo sostiene la tienda del cerebello. Este órgano tiene la forma de una semiesfera alargada en el sentido anteroposterior; su tamaño es el de la cavidad que lo recibe, pues él la llena casi completamente. Se le describen dos hemisferios, el izquierdo y el derecho, separados por la hoz cerebral hácia arriba, y reunidos en la parte inferior por una gruesa lámina de tejido nervioso llamada cuerpo caloso ó mesolobo; cada hemisferio se compone de un lóbulo anterior y de un lóbulo medianoposterior divididos en parte por la cisura de Rolando; sobre el tercio anterior del segundo lóbulo se observa la cisura de Silvio; la superficie de los hemisferios presenta muchas circunvoluciones en forma de gruesos gusanos. Volteemos ahora el cerebro y consideremos su cara inferior; le encontraremos, de adelante hácia atras, la terminacion anterior de la gran cisura mediana, los dos lóbulos olfactivos impropriamente llamados nervios olfactivos, el quiasmo ó decusacion de los nervios ópticos, el túbér cinereum que sostiene un cuerpo en forma de budo de campana llamado glándula pituitaria, que parece una glándula sangüínea; detras vienen dos pequeñas eminencias que son los tubérculos mamilares, en fin, dos gruesos cordones cuyo origen veremos despues y se conocen con el nombre de pedúnculos cerebrales; ademas de estas partes se encuentran tambien nervios especiales, pero los mencionaremos en su lugar propio. Partiendo un hemisferio lo veremos compuesto exteriormente de

una sustancia gris ó cortical; y en el interior, de sustancia blanca; la gris es la activa, y la blanca sirve para poner en comunicacion un hemisferio con el otro y cada punto de la sustancia gris con el centro. Mas adentro existe una cavidad cuyo piso está formado por el cuerpo opto-estriado, ó el tálamo óptico hácia atras, y el cuerpo estriado por delante; esta capa es sumamente importante y en su espesor se hallan varios núcleos distintos que no podemos describir aquí; la cavidad que contiene los cuerpos opto-estriados se llama ventrículo lateral; hay, pues, dos, uno en cada hemisferio; entre ellos se observa el tercer ventrículo limitado por una doble membrana y comunicando con los ya mencionados, por unas pequeñas aberturas anterolaterales. Por no separar la descripción de estas cavidades, diremos que hay todavía un cuarto ventrículo, comunicando con el tercero por el acueducto de Silvio, de manera que estas cavidades componen un sistema unido en todas sus partes; el cuarto ventrículo es triangular y está formado por la parte posterior de la médula oblongada.

Detras del cerebro se ve el cerebelo, colocado en la parte posterior é inferior del cráneo, debajo del cuerno posterior de los hemisferios. El cerebelo tiene un lóbulo mediano, alargado, el vermis, anillado como un gusano, y dos lóbulos laterales que llevan estrias en lugar de circunvoluciones: en su cara antero-inferior está colocado el bulbo raquídeo. Las dos mitades del cerebelo están reunidas por una comisura colocada como faja delante del bulbo, y llamada puente de Varolio ó protuberancia anular; hay tambien pedúnculos superiores que unen el cerebelo con el cerebro, y pedúnculos inferiores que lo hacen comunicar con las olivas. El cerebelo tiene sustancia gris en el exterior; al penetrar en la blanca, la sustancia gris describe elegantes figuras análogas á una hoja de parra y que se conocen con el nombre de árbol de la vida.

La lámina, formada en parte por los pedúnculos cerebelosos superiores, lleva los cuerpos cuadrigéminos (bigéminos en muchos

animales) ó tubérculos ópticos de donde sacan su origen real los nervios ópticos, y junto con el cerebello forma la bóveda superior del cuarto ventrículo.

Para concluir con el encéfalo hablaremos del bulbo raquídeo. Esta porción descansa sobre la parte basilar del occipital, y está cubierta por detrás por el cerebello. Consta de dos pirámides anteriores, de dos laterales y de dos posteriores; la terminación de las posteriores constituye los cuerpos restiformes que limitan lateralmente el cuarto ventrículo, en el fondo del cual se ve una línea con rayas oblicuas llamada *cálamo escriptorio* cuya extremidad es conocida con el nombre de nudo vital, pues una herida en este punto mata instantáneamente. Entre las pirámides anteriores y las laterales asoman las olivas, cuerpos oblongados donde terminan los pedúnculos inferiores del cerebello y donde toman su origen los nervios de la faringe (palabra y deglución). Volveremos dentro de un momento á la médula oblongada.

CAPITULO XIX.

La médula espinal tiene la forma de una cuerda algo deprimida; se le notan un surco anterior y otro posterior en toda su longitud; en los puntos de donde nacen los nervios del miembro superior y del inferior que se entrelazan formando plexos, la médula es mas gruesa que en el resto de su extensión, y ella termina en un filamento delgado ó *filum terminale* que es un ligamento que la une á las últimas vértebras; en cuanto al plexo de los miembros inferiores tiene la forma de una cola de caballo cuyo nombre lleva y comienza hácia la segunda lumbar. Este cordón nervioso ocupa casi todo el canal formado por las vértebras y está envuelto en una continuación de las meninges cerebrales; se nota que el líquido encéfalo-raquídeo es muy abundante. La sustancia blanca forma el exterior, y la gris, el interior de la médula. Ella se compone de seis haces: dos anteriores, dos laterales y dos posteriores, que se continúan con las pirámi-

des. Al llegar al bulbo los haces anteriores se entrecruzan de manera que el izquierdo forma la pirámide anterior derecha y recíprocamente, y ganan después los pedúnculos cerebrales y en fin los cuerpos opto-estriados correspondientes. Estas últimas partes forman el punto de separación entre la esfera animal y la esfera psíquica, siendo la residencia de esta última en los hemisferios cerebrales. Los haces laterales se confunden con las pirámides del mismo lado, atraviesan la protuberancia anular y terminan en el haz innominado. En fin los haces posteriores acaban en los cuerpos restiformes. Síguese de esta disposición anatómica que una lesión de un cuerpo opto-estriado determina la parálisis de las partes del cuerpo del lado opuesto.

Los cordones posteriores de la médula espinal presiden á la sensibilidad, y los anterolaterales á la motricidad, y ambas tienen por conductor la sustancia gris. Esta sustancia, que ocupa como dijimos el centro de la médula, se presenta en una sección transversal bajo la forma de una mariposa; la extremidad anterior y la posterior de las alas se llaman cuerno anterior y cuerno posterior: las dos mitades comunican entre sí sobre la línea mediana en el fondo de los surcos por medio de una comisura gris atravesada en toda su longitud por un canal delgado que es la continuación del cuarto ventrículo.

La médula es el sitio de la excito-motricidad; la protuberancia anular, el de la sensitivo-motricidad; y el cerebro, el de la ideomotricidad, de que nos ocuparemos después.

Cuarenta y tres pares de nervios se desprenden del mielencéfalo, doce pares son craneales y treinta y uno son espinales; estos últimos salen por unos agujeros de conjugación que resultan de la unión de las vértebras entre sí, forman plexos que hemos indicado ya, y por fin se ramifican en todo el cuerpo. Su terminación varía: parece que algunos acaban en forma de red sobre los músculos lisos; otros rematan en placas de Rouget sobre las fibras musculares estriadas; otros terminan en los corpúsculos de

Meissner (papilas), en los de Pacini (dedos), en los de Krause (piel y mucosas) que son dedicados á la sensibilidad. Cada nervio de estos es un nervio mixto, es decir, conductor de la sensibilidad y de la motricidad; su nacimiento de la médula se verifica por dos raices, la anterior ó motriz y la posterior ó sensitiva; antes de unirse á la motriz la raiz sensitiva presenta un ganglio compuesto en gran parte de celdillas bipolares.

El sistema nervioso de la vida orgánica, ó sistema ganglionar, ó gran simpático se compone de una série de ganglios colocados á los lados de la columna vertebral, en el interior del tórax, y de algunos plexos que resultan de la union de los filamentos que parten de los ganglios; los ganglios comunican entre sí por conectivos nerviosos y tambien con la médula espinal por unas ramas recurrentes, que establecen así unas anastomosis entre la vida orgánica y la vida animal; la porcion periférica anima á los vasos y á los órganos que no estan exclusivamente sometidos á la voluntad. El gran simpático nace de la médula al mismo tiempo que las raices anteriores; es sobre todo vasomotor, y mantiene los vasos al estado de tonicidad; si se corta, se ve que la sangre llena estos canales y circula mas rápidamente en ellos; si la seccion no interesa mas que un filamento, el órgano á que viene á dar se hiperemia y la sangre pasa mas violentamente á las venas sin haber tenido tiempo de recoger el carbono de la desasimilacion. Estas particularidades explican cómo la division de una rama del simpático modifica la secrecion de una glándula y la aumenta. Este sistema facilita la nutricion, dándole á la sangre el tiempo necesario para depositar en los tejidos los elementos asimilables y para cargarse del carbono inútil. De manera que el gran simpático preside á las funciones de nutricion y el mielencéfalo á los movimientos y sensaciones, aunque todo el sistema nervioso no forme realmente mas que una sola entidad con propiedades diversas.

Como al hablar de los entroncamientos describiremos las for-

mas del sistema nervioso propio de cada uno, no diremos sino dos palabras sobre estas, para completar esta parte anatómica.

Los osteozoarios tienen un mielencéfalo y un gran simpático mas ó menos complicado, pero análogo al del hombre que hemos tomado por tipo. Los Entomozoarios lo tienen en forma de cadena ganglionar y ventral. En los malacozoarios hay generalmente dos ó tres ganglios pero no en cadena. Los actinozoarios en donde se ha podido descubrir el sistema nervioso lo tienen compuesto de un círculo de ganglios comunicando por conectivos. En fin en los protozoarios parece que está esparcido en todo el cuerpo en estado de moléculas no distintas de la masa.

Vamos ahora á dar una idea sucinta de la fisiología del sistema nervioso. La sensibilidad está mucho mas desarrollada en los animales superiores que en los inferiores, á consecuencia de la mayor perfeccion de los órganos por medio de los cuales se manifiesta: así es que se ha visto á un cangrejo ocupado en devorar á un compañero, ser atacado por otro mas robusto que le abriera el carapacho y comenzara á comérselo sin que el primero abandonara su ocupacion ni diera muestra de dolor. En el hombre la sensibilidad está mas localizada, y cada género de sensibilidad tiene un órgano especial para ejercerse de donde resulta que es mas delicada y perfecta. Ella depende de los centros nerviosos, pues si se corta un nervio se ve que hay parálisis de la parte en donde termina, y que ella no existe arriba de la seccion, es decir en el lugar en donde hay todavía comunicacion con el centro. Cuando se divide la médula detras del bulbo, la excito-motricidad persiste sola; el animal bajo la influencia de una excitacion exterior verifica movimientos automáticos, inconscientes, pero no manifiesta dolor ni da pruebas de voluntad; á estos movimientos se les da el nombre de reflejos, y como se ve, todos tienen su origen en la médula espinal; si se corta la cabeza á una rana y se pica ligeramente la pata izquierda, esta sola se moverá (ley de unilateralidad de Pflüger); si la excitacion es mas fuerte, las dos

patas se contraerán (ley de simetría); aumentando de intensidad la excitación veremos que el movimiento es mas extenso (ley de irradiacion); en fin cuando la excitacion ha llegado á un grado excesivo se manifiesta un movimiento de todo el cuerpo (ley de generalizacion de los reflejos). Para estas experiencias es menester no dejar pasar mucho tiempo despues de la decapitacion del animal, porque entonces los sistemas muscular y nervioso han perdido sus propiedades y ya no son susceptibles de reacciones activas, han muerto. En estas experiencias se nota que la porcion de la médula raquídea donde termina el nervio sensitivo obra como centro, y rechaza hácia la periferie por el nervio motor la excitacion que recibiera, trasformándola en movimiento. Separemos ahora la médula por una seccion que pase entre el bulbo raquídeo y el cerebro, y veremos que el animal así operado, no solamente ejecutará movimientos reflejos, sino que tambien dará muestras de dolor; esta experiencia se puede verificar extrayendo el cerebro sin tocar á las demas partes. Podemos ahora sacar de estas vivisecciones la consecuencia siguiente: que si el animal cuyo sistema nervioso central está intacto manifiesta voliciones y verifica movimientos capaces de sustraerlo al peligro que lo amenaza ó al dolor que sufre, las facultades intelectuales estan bajo la dependencia del cerebro exclusivamente; pues de lo contrario las veriamos en accion en los casos en que hemos retraido este órgano. Por esto dije que el cerebro es el órgano de la ideomotricidad; el bulbo raquídeo, el de la sensitivo-motricidad; la médula espinal el de la excito-motricidad. Las impresiones se cambian en sensaciones en la protuberancia y se trasforman en percepciones en el cerebro por medio del cual el alma las manifiesta bajo la forma de acciones ordenadas.

El cerebro es insensible á los excitantes exteriores, se puede picar ó cortar sin que el animal lo sienta; pero sus lesiones profundas ó su extraccion provocan un estupor general y determinan un aislamiento intelectual que reduce al sujeto en experiencia al

estado de máquina sensible y susceptible de reacciones vitales, mas no psíquicas.

Parece probable que todas nuestras sensaciones son debidas á vibraciones especiales de los cuerpos transmitidas á los órganos que afectan, segun la estructura propia de cada uno de ellos; las vibraciones de los cuerpos luminosos no impresionan mas que al ojo, como las del aire al oido, etc. A primera vista la sensacion del gusto no parece susceptible de explicarse así, y sin embargo coloquemos sobre la lengua un pedazo de cobre, y debajo de ella otro de plata ó de zinc, y al momento en que establezcamos el contacto entre las dos piezas metálicas percibiremos netamente una sensacion ácida; cierto es que la electricidad es la que la ocasiona, pero ¿qué cosa es la electricidad sino un modo particular de movimiento? Tal vez podamos aplicar esta teoría á las sensaciones del olfato; en cuanto al tacto, no me parece que haya dificultad en conceder que proviene de una pura impresion mecánica, reductible á vibraciones mas ó menos repetidas, mas ó menos intensas.

Hay nervios sensibles á la luz, otros á los sonidos, otros á los contactos, otros á los olores, otros á los sabores; ellos forman la parte activa de lo que llamamos los cinco sentidos. Los del tacto son los que salen de la médula espinal por las raíces posteriores, parte del trifacial, el glosofaríngeo y el neumogástrico; los del olfato son los olfactivos ó del primer par; los de la vista son los ópticos ó del segundo par; los del gusto forman parte de los trifaciales ó del quinto par; los del oido son los acústicos ó del octavo par; cada sentido ademas de sus nervios especiales puede tenerlos de sensibilidad táctil y de movimiento. Por órden de sucesion y considerando su origen aparente se cuentan en la base del cerebro los doce pares de nervios siguientes: 1º olfactivos (sensibilidad); 2º ópticos (sensib.); 3º motorés oculares comunes (movimiento); 4º patéticos (movim.); 5º trifacial (sensib.): (su primer ramo preside al gusto en los dos tercios anteriores de la len-

gua, y se vuelve motor cuando se corta el hipogloso á quien entonces reemplaza, su segundo ramo se distribuye en la cara); 6º motores oculares externos (movim.); 7º Faciales (movim.); 8º auditivos ó acústicos (sensib.); 9º glosofaríngeos (sensib. parte posterior de la lengua, paladar, etc.); 10º neumogástrico (sensib. mucosas laríngea, pulmonal y estomacal); 11º Gran hipogloso (movim.); 12º espinal (movim. sobre todo para la voz.)

Hemos dicho que los nervios de la espina nacen todos por dos raices, cuando se corta la raiz posterior, el nervio correspondiente pierde la facultad de transmitir las impresiones, y no puede comunicar el movimiento si se secciona la raiz anterior; como estas raices provienen de los cuernos de sustancia gris de la médula, resulta de la division de los cordones anteriores ó posteriores de este órgano la pérdida del movimiento ó de la sensibilidad en todas las regiones que estan inervadas por la porcion inferior á la seccion. Los pares craneales motores y sensitivos tienen sus raices distintas.

En cuanto al gran simpático es de por sí poco sensible: las sensaciones viscerales son percibidas por el encéfalo mediante las anastomosis de la médula con el sistema nervioso de la vida orgánica.

Hemos visto que la sensibilidad es muy imperfecta en los animales inferiores. Efectivamente una hidra, p. e., parece insensible á los olores, á la luz, á los ruidos y tal vez á los sabores; la única manifestacion de sensibilidad que se nota en ella es la que provoca el contacto ó la accion de sustancias irritantes.

CAPITULO XX.

El tacto pasivo (accion de tocar) y el tacto activo (palpamiento) son los actos en que se pone en accion la sensibilidad táctil. Esta reside en la piel y las mucosas, y existe en todos los animales. La piel del hombre se compone de dermis ó corion y de epidermis (véase fig. 8). La dermis ó cútis es una membrana compues-

ta de tejido conectivo; su cara externa está cubierta por la epidermis, y la interna ó profunda descansa sobre los músculos ó los huesos y cartílagos de que la separa una capa mas ó menos gruesa de tejido adiposo; la cara superficial es como vellosa y debe este aspecto á una infinidad de papilas ó pequeñas eminencias carnosas cónicas, simples ó compuestas, conteniendo vasos sanguíneos ó corpúsculos del tacto que las hacen muy sensibles; ellas se alojan en depresiones de la cara profunda de la epidermis. En el espesor del eútis, además de vasos y nervios táctiles, se observan unos órganos de secrecion ó mas bien de excrecion, que son las glándulas sudoríparas; cada glandulita consiste en un tubo replegado sobre sí mismo y formado en gran parte de celdillas de epitelio de la epidermis invaginada; se continúa en un canalillo parte en espiral, parte recto, que viene á desembocar en la superficie de la epidermis en unos poros visibles con un lente ordinario. Junto con estas glándulas se observan unas bolsitas formadas tambien por el hundimiento de la epidermis y en el fondo de las cuales aparece un bulbo destinado á segregar el pelo; estas bolsitas ó folículos estan provistas á sus lados de glandulitas sebáceas cuyo producto se introduce entre el pelo y su vaina; el bulbo está rodeado de una red de vasos que acarrean los elementos de su producto; en fin existen unos pequeños músculos insertados sobre las paredes del folículo y cuya contraccion obliga al pelo á erizarse. Los pelos de todas clases, las plumas, las uñas, los cascos, los cuernos huecos, etc. son productos todos análogos y secreciones ó fánicos debidos á la actividad del bulbo ó papila que encierra el folículo. La dermis del armadillo (*Cachicama novemeincta*) contiene una gran cantidad de láminas óseas, y está cubierta con una epidermis muy gruesa, como córnea. La epidermis está amoldada sobre la dermis y consta de tres capas que se confunden insensiblemente una con otra: la primera ó superficial está compuesta de celdillas epidérmicas planas, poligonales y sin núcleo, que caen y se renuevan constantemente;

la segunda está formada de células con núcleo y menos deprimidas; la tercera ó profunda consiste en celdillas alargadas, con núcleo, colocadas perpendicularmente á las papilas cutáneas, y llenas de pigmento; tambien se le da á esta capa el nombre de red mucosa de Malpighi; su pigmento, variable en cuanto á sus matices, es el que da á la piel el color que le vemos al traves de la epidermis. En el camaleon de África (*Chamaeleo vulgaris*) la influencia del sistema nervioso sobre la contraccion ó expansion de las celdillas de pigmento hace variar la coloracion exterior que puede cambiar del ceniciento al rojo, al verde, al anaranjado ó al negro. La epidermis se desprende insensiblemente en el hombre; pero en las culebras, p. e., cae toda entera en épocas determinadas; esta membrana sirve para resguardar la dermis contra la evaporacion ó las impresiones demasiado fuertes; en los cangrejos está toda impregnada de sales calcáreas y forma coraza. En cuanto al tacto activo ó razonado, se verifica por medio de las manos en el hombre, los monos, el tejon (*Procyon Hernandezi*); los elefantes tienen una trompa ó prolongacion de la nariz terminada por una especie de apéndice como dedo; en los insectos se observan en la boca unos palpos articulados, y parece que ellos palpan tambien con las patas y las antenas; en fin los moluscos cefalópodos, las hidras, etc. estan provistos de tentáculos táctiles y prehensores.

El gusto es el sentido por donde se comunican las impresiones producidas por los cuerpos sápidos. El sirve para dar á los animales una idea anticipada de las cualidades de los alimentos, y les permite escoger lo que les parece bueno y rechazar lo malo, evitándoles así errores funestos; el hombre civilizado lo tiene de tal modo pervertido que ya no puede serle de la misma utilidad que á los brutos. La lengua es el órgano principal del gusto; ella consiste en una masa de músculos trabados en todas direcciones para darle los muy variados movimientos que le conocemos; estos músculos reciben una rama del quinto par y el glossofaríngeo

para las sensaciones gustativas, y el movimiento les es comunicado por el gran hipogloso. La mucosa que cubre la lengua es lisa en el hombre, el perro, y áspera en el gato, en el buey; su cara profunda recibe las papilas cuya forma repite al exterior; estas papilas son las fungiformes ó en forma de hongo donde terminan los nervios del gusto, filiformes que contienen vasos, y caliciformes ó á manera de salvillas; pero estas últimas no son verdaderamente papilas, sino unos criptos ó folículos mucosos que en el hombre forman en la base de la lengua un ángulo abierto hácia atrás. La lengua del hombre tiene una forma bien conocida, y así la encontramos en la mayor parte de los mamíferos, aunque algunos como el armadillo (*Cachicama novemcincta*) y sobre todo el hormiguero (*Myrmecophaga jubata*) la tienen alargada y vermiforme; así se ve también en los carpinteros, pero las mas aves, principalmente las granívoras están provistas de una lengua córnea y asaetada; muchos reptiles la tienen bífida, y es muy pro tráctil en el camaleon vulgar; los peces tienen un rudimento de este órgano; la lengua de las ranas (*Rana halecina*) está sujeta por su borde anterior y el animal la voltea hácia afuera para coger la presa, pero otros batracios la tienen en forma de hongo ó bien adherente de manera que parece que carecen de ella (*Pipa americana*). En los insectos no hay lengua, pero la volvemos á encontrar en algunos moluscos gasterópodos; los otros animales saborean con la mucosa bucal.

El olfato se ejerce por medio de un aparato mas complicado, es el sentido que nos trasmite los olores. Como hemos visto parece que estas sensaciones son producidas por unas vibraciones de una naturaleza especial; se ha dicho que los olores provienen de la emanacion de corpúsculos de los cuerpos olorosos; pero en este caso ¿cómo es que pretendan al mismo tiempo que durante años enteros un pedazo de almizcle no pierde nada de su peso y sin embargo despiden un cierto número de partículas de su masa? y ¿porqué son tan fugaces y rápidas estas impresiones en la su-

posición de que permanecen en la mucosa nasal las porciones de sustancia que la afectan? en la gustacion se comprende bien la prolongacion de los sabores, pero precisamente porque el contacto de la sustancia sávida se continúa; en la rápida desaparicion de las sensaciones visuales y acústicas encontramos otro argumento que nos hace admitir como legítima la teoría que damos aquí de los olores, y permite una asimilacion completa del mecanismo de cada uno de los sentidos, de manera que podamos creerlos todos impresionados de la misma manera, aunque ellos traduzcan la impresion de una manera diferente, lo que procede de su organizacion íntima y especial.

La olfaccion se verifica en las fosas nasales; estas en el hombre, á quien tomamos casi siempre por tipo, son dos cavidades formadas por los huesos maxilares superiores, los palatinos y el etmoides, y cuya porcion mediana está formada por un tabique compuesto de la lámina descendente del etmoides, del hueso vómer y de un cartílago; ademas de estas partes existen dos huesos llamados conchas inferiores y cuatro repliegues del hueso etmoides que constituyen las conchas medias y las superiores. Esta parte esquelética está revestida de una membrana mucosa ó pituitaria provista en su superficie de celdillas con cejas vibrátiles, y en su espesor de folículos que segregan las mucosidades; su cara profunda está recorrida por los filamentos del nervio olfactivo; la cara superior del etmoides ofrece unas perforaciones para el paso de estos filetes sensitivos. Las fosas nasales estan limitadas anteriormente por la nariz, debajo de la cual se ven dos orificios; en la parte posterior, arriba del velo del paladar existen tambien otras dos aberturas que comunican con la faringe; en el espesor de los huesos maxilares y en el frontal se observan unos huecos llamados senos, tapizados tambien por la pituitaria, y aún en los bueyes que tienen un eje óseo en las astas hay celdillas que estan en relacion con las fosas nasales. Los nervios olfactivos provienen de un lóbulo colocado en la parte superior é intracra-

neal del etmoides y constituye en el hombre lo que han llamado primer par ó nervios olfactivos, pero que en realidad es un verdadero lóbulo cerebral como lo demuestra la anatomía comparada. En los peces no hay fosas nasales propiamente dichas, ni comunican con la faringe: en las aves estas cavidades se abren en el paladar: se cree que los insectos olfatean por medio de unas fosetas de sus antenas, y tal vez por sus tráqueas.

CAPITULO XXI.

Que oigamos pasivamente ó que escuchemos, las vibraciones de los cuerpos sonoros vienen á herir el aparato del oído. Este está colocado en el hueso temporal que vamos á describir rápidamente. Su parte exterior y vertical es una lámina sin conexión muy directa con el oído: pero la roca ó parte horizontal é interna en forma de cono, presenta al exterior un orificio de entrada y un corto canal: despues sigue una oquedad llamada caja timpánica: mas adentro en el espesor de la roca, observamos unas pequeñas cavidades de que hablaremos despues, y que comunican con el interior del cráneo por un canal llamado conducto auricular interno. Para la facilidad del estudio dividiremos este aparato en oído externo, oído medio y oído interno. El primero consta de un pabellon cartilaginoso cubierto por la piel, y de un conducto auricular externo, parte cartilaginoso parte óseo: en el pabellon se nota un borde externo saliente y replegado que es el helix, y delante de él otra eminencia curva que se llama anthelix: los dos están separados por una gotera cuya terminación superior y anterior constituye la foseta del anthelix: abajo del pabellon se desprende un lóbulo sin cartilago: en medio y hácia adelante, una concavidad ó cuenca en el fondo de la cual aparece el orificio del conducto auricular externo, presenta dos pequeñas eminencias de las cuales la anterior ha recibido el nombre de tragus y la posterior el de antitragus. El pabellon, poco movable en el hombre, á causa de la pequeñez de los músculos, lo es mucho en

los otros mamíferos en general, como se puede observar en un caballo ó en un perro. El conducto auricular externo está tapizado de una mucosa que contiene unos folículos que segregan el cerúmen ó cerilla, cuyo uso no es bien conocido: su orificio interno está tapado por la membrana del tímpano.

El oído medio está colocado en la caja timpánica forrada de una mucosa continua con la de la boca: en esta cavidad se observan cinco orificios: 1º uno ocupado por la membrana timpánica; 2º otro tapado por la membrana oval y tiene una forma elíptica; 3º un tercero cerrado por la membrana redonda, que es circular y separado del 2º por una pequeña eminencia ósea; 4º un orificio superoposterior en comunicacion con las celdillas que se ven muy numerosas en el interior del apófisis mastoideo del temporal; 5º en fin, un agujero inferior que se abre en un canal comunicando con las fauces y conocido con el nombre de trompa de Eustaquio. El tímpano está insertado sobre un círculo cartilaginoso en el orificio interno del canal auricular externo: sobre la cara interna de esta membrana se aplica por su mango ó porcion larga un huesecillo llamado martillo: la cabeza del martillo se articula con la del yunque, la punta del yunque con el hueso lenticular, y este con la porcion convexa del estribo cuya plancha viene á adherirse á la membrana que cubre la ventana oval. Estos cuatro ósículos, cuyo nombre indica la forma, representan pues una cadena flexible que se extiende al través de la caja del tímpano, y que puede restirarse ó aflojarse por medio de muscúlitos intrínsecos.

El oído interno ó laberinto consiste en unas cavidades como labradas en el espesor de la roca: la primera ó vestíbulo está separada de la caja timpánica por la ventana oval: la segunda describe tres canales semicirculares que se abren por tres aberturas en el vestíbulo: la tercera ó caracol, pues tiene esta forma, comunica tambien con el vestíbulo. Su espiral está dividida en dos rampas, una superior y otra inferior que se confunden en la cús-

pide: la lámina horizontal tendida entre las dos rampas es doble y contiene en su interior ó rampa auditiva el aparatito de Corti compuesto de artículos elásticos y sólidos en relacion con celdillas nerviosas y filamentos del nervio acústico: los aparatos de Corti son muy numerosos y van disminuyendo de tamaño á medida que se aproximan á la extremidad de la espira: la rampa inferior desemboca en el vestíbulo y la superior viene á ser tapada por la ventana redonda. Todas estas cavidades estan llenas de un líquido teniendo en suspension un polvito llamado otoconia, y en el seno del líquido bañan las ramas del nervio acústico que penetró por el conducto auricular interno y cuyas terminaciones toman la forma de los puntos que ocupan. Ya sabemos que los nervios de este sentido son los del octavo par.

El topo (*Talpa Europea*), la Foca ordinaria (*Phoca* ó *Callocephalus vitulinus*), las aves, los reptiles carecen de pabellon de la oreja: en los lagartijos el tímpano está casi al nivel de la piel, y en las culebras está cubierto por ella. Los peces no tienen caracol, y frecuentemente su vestíbulo contiene un otolito ó concrecion calcarea cubierta de esmalte. En los anélidos y los moluscos el oido consiste en un simple saquillo con líquido y corpúsculos sólidos. Los crustaceos poseen solamente un vestíbulo colocado debajo de la base de las antenas mayores. Las medusas estan provistas de unos vestíbulos rudimentarios visibles en la periferie del disco.

Los sonidos consisten en vibraciones del aire comunicadas al tímpano: estas se transmiten al través del aire de la caja por medio de la cadena de los huesecillos y vienen á empujar la membrana oval: el líquido del oido medio comprimido en el vestíbulo y los canales semicirculares, penetra en la rampa vestibular y de allí en la timpánica y viene á encontrar la membrana redonda que cede á la presion: pero volviendo por su elasticidad á su posicion primitiva esta membrana rechaza el líquido y le hace recorrer el camino por donde vino, y restablece así el equilibrio.

Así se comprende cómo la pérdida del estribo acarrea la sordera, pues entonces las vibraciones exteriores no pueden comunicarse al laberinto: pero si las partes nerviosas han quedado ilesas todavía el sonido podrá impresionarlas si se pone en contacto el cuerpo sonoro con las paredes de la cabeza. Efectivamente los sólidos son excelentes conductores de los sonidos, y se observa que los buzos oyen bien debajo de la agua, lo que sirve para explicar la menor complicación del oído de los animales acuáticos. En cuanto á la percepción de las diferentes notas musicales, se cree que es debida á que cada artículo de Corti resuena al unísono de la nota que corresponde á su tamaño respectivo.

CAPITULO XXII.

Las vibraciones luminosas impresionan un órgano particular, el ojo; y se mira cuando se ve con atención, con reflexión. La sensibilidad á la luz es debida á los nervios del segundo par, ó mas bien á sus núcleos cerebrales; el ojo sirve para especializar las sensaciones segun su mayor ó menor grado de perfección, es decir de complicación. Este órgano está formado de varias envolturas (v. fig. 10) que limitan cavidades llenas de líquidos, y de músculos especiales para comunicarle sus variados movimientos: cada porción recibe nervios particulares. Las membranas que dan al globo ocular su forma casi esférica son las siguientes. La mas exterior es la esclerótica; es opaca, blanca, fibrosa y presenta una abertura posterior para la entrada del nervio óptico, y una anterior en donde se engasta la córnea trasparente: la córnea tiene la forma de un cristal de reloj convexo, y es diáfana, de manera que los rayos luminosos la atraviesan con facilidad. La segunda membrana es la coróides: está formada esencialmente por vasos dispuestos en torbellinos, y su cara interna que á veces se distingue con el nombre de Ruyschiana contiene una gran cantidad de pigmento negro que falta en los albinos: la coróides, perforada hacia atrás para el paso del nervio óptico, se

engruesa hácia adelante y forma los procesos ciliares que contienen un pequeño músculo; en el círculo libre de la parte anterior de la coróides se inserta el iris, diafragma perforado en su centro para dar acceso á la luz, y formado de fibras musculares que permiten á la abertura central ó pupila contraerse ó énsancharse segun la mayor ó menor cantidad de rayos luminosos que caen sobre el ojo ó segun su grado de intensidad. La tercera membrana es la retina: esta es la mas esencial y está constituida por varias capas, que son las siguientes comenzando por la cara externa: 1º debajo de la coróides se vé la capa ó membrana de Jacob que consiste en cilindros ó bastoncillos, y en conos; esta lámina está separada de la siguiente por la membrana limitante externa; 2º la capa granulosa externa; 3º la capa intermedia; 4º la capa granulosa interna; 5º la capa molecular; 6º la capa ganglionar formada de gruesas celdillas nucleoladas multipolares; 7º en fin la capa de fibras del nervio óptico, debida á la expansion de los filamentos debajo de la membrana limitante interna. Tomando aisladamente un elemento, un bastoncillo, p. e., se ve que comunica por un filamento con las celdillas de la capa granulosa externa, y así sucesivamente hasta llegar á una de las prolongaciones de un ganglio, cuya base está en relacion con las fibras ópticas; de manera que todas las capas parecen la continuacion una de otra. Estos elementos nerviosos estan mantenidos fijos por una armazon fibrosa. La cuarta membrana es la hialoides, muy delgada, muy trasparente: de su cara interna se desprenden unas laminitas que forman los tabiques de unas celdillas en que está contenido el humor vítreo: hácia adelante en la region de los procesos ciliares, la hialoides se separa en dos hojas que envuelven el cristalino. Este cuerpo es en forma de lente biconvexo, pero la cara anterior es mas plana que la posterior: es muy trasparente y denso: en la catarata el cristalino se vuelve opaco, blanco, y se ve muy bien en medio de la pupila. Este lenté tiene su cápsula propia.

Acabamos de ver que la hialoides tapiza la parte interna del ojo: esta gran cavidad ocupada por un líquido semejante á la clara de huevo, es la posterior. La cavidad ó cámara anterior está colocada entre la córnea y el iris, y revestida interiormente por la membrana de Demours ó de Descemet y contiene un líquido claro llamado humor acuoso segregado por los procesos ciliares. Entre el iris y el cristalino segun varios autores existe otra cámara; pero ella no está admitida por todos los anatomistas, pues algunos piensan que la cara anterior del cristalino está en contacto con la posterior del iris.

Las fibras de la capa interna de la retina provienen de los nervios ópticos ó del segundo par. Estos nervios nacen de los tubérculos cuadrigéminos; cada uno penetra en la sustancia cerebral hácia afuera de los tálamos opto-estriados, y viene á salir al nivel de la cisura de Silvio: al llegar á la parte antero-inferior de los hemisferios cerebrales, los dos se cruzan y forman el quiasma, de manera que el derecho se dirige hácia el ojo izquierdo y recíprocamente, y salen del cráneo por dos agujeros especiales: mas algunas fibras de la porcion externa de estos nervios no se cruzan y caminan directamente de uno de los tubérculos cuadrigéminos al ojo del mismo lado. Esta disposicion explica por qué la lesion de un nervio óptico ántes de su decusacion ocasiona la pérdida casi completa de la vista en el ojo del lado opuesto al de la lesion.

Antes de pasar á los fenómenos de la vision acabaremos la descripcion anatómica de las otras partes del aparato.

El globo del ojo ocupa unas oquedades de la cara llamadas órbitas y formadas por los huesos frontal, etmoides, úngüis, maxilar superior, yugal y esfenoides: una aglomeracion de tejido adiposo mas ó menos abundante protege al globo contra los rozamientos sobre la parte esquelética, durante sus movimientos. Estos son producidos por seis músculos insertados sobre la esclerótica por una de sus extremidades y en el interior de la órbita por la

otra: cuatro músculos derechos uno superior, otro inferior, uno externo y otro interno y dos músculos oblicuos el grande y el pequeño pueden por sus contracciones mover el ojo hácia arriba, hácia abajo, hácia afuera ó hácia adentro ó imprimirle una rotacion sobre su eje en dos sentidos inversos.

Las partes blandas exteriores son los párpados y sus anexos. Arriba de la órbita un arco de pelos ó cejas evita la llegada del sudor de la frente ó de los rayos luminosos verticales. Los párpados son dos pantallas que abrigan el ojo durante el sueño, y que por sus movimientos extienden las lágrimas en la superficie anterior de la córnea para conservarle su humedad y trasparencia: se componen hácia afuera de una piel extensible y suave inmediatamente aplicada sobre dos músculos, uno circular y otro elevador que sirven para cerrar y abrir los párpados: debajo del músculo existe el cartílago tarso destinado á conservar la forma del velo palpebral, y en la cara interna de este cartílago estan aplicadas las glándulas de Meibomio cuyos orificios abiertos en el borde libre del párpado dejan salir el humor conocido con el nombre de lagañas: en este mismo lugar se observan las pestañas con sus folículos; bien sabido es el oficio de estos faneros: en fin la cara interna del párpado está revestida de una continuacion de la piel que forma la mucosa palpebral ó conjuntiva que se repliega para cubrir la parte anterior del globo ocular. Hácia arriba y hácia afuera en el fondo del repliegue superior desembocan unos canalitos excretores de la glándula lagrimal. Observando con atencion en el ángulo interno del ojo, arriba y abajo de la carúncula roja que ocupa este lugar, se divisan dos puntitos lagrimales que son las aberturas de un par de canaliculos horizontales: estos se abren en el saco lagrimal colocado en el hueso unguis: las lágrimas, absorbidas por los puntos lagrimales, pasan al saco y despues al canal nasal perpendicular que las conduce á las fosas nasales con las cuales comunica.

Veamos ahora el mecanismo de la vision. Excusado sería ha-

blar de la marcha directa ó de la reflexion, de la refraccion y de la absorcion de los rayos luminosos, pues supongo á mis lectores enterados de estas nociones de física pura. Si se coloca un ojo de un conejo albino, que es muy trasparente por la falta de pigmento, en el agujero de una pantalla opuesta á la luz, y se observa la parte posterior de este órgano cuya visual esté dirigida hácia un objeto fuertemente iluminado, se verá muy claramente reproducida en el ojo la imágen de dicho objeto, y se verá volteada al revés. Tal es efectivamente el modo como se pintan los objetos en nuestra retina: los rayos luminosos despues de haber atravesado la córnea, cámara anterior y pupila, caen oblicuamente en su mayor parte sobre el cristalino: este lente orgánico los refracta fuertemente y desvía de su direccion primitiva: al pasar del cristalino al cuerpo vítreo que es menos denso, el rayo luminoso vuelve á enderezarse un poco, pero no lo bastante para que el rayo luminoso que ha atravesado la porcion superior del cristalino no venga á herir la parte inferior de la retina, así como el rayo luminoso inferior se dirige hácia la porcion superior de esta membrana: lo mismo diremos de los rayos laterales que se cruzan tambien en sentido inverso del de su incidencia sobre la córnea. Ahora bien, recordemos la estructura de la capa sensible: los bastoncillos y conos que reciben la impresion luminosa transmitida por las otras capas, estan dirigidos hácia el centro del globo ocular: el rayo luminoso que hiere uno de ellos colocado p. e., hácia abajo, le llega de arriba abajo, y este elementito se puede comparar á un observador armado de un anteojó dirigido en el mismo sentido que él: la luz en este caso será vista en la direccion de donde viene efectivamente: cada uno de los conos ó de los bastoncillos rectifica de esta manera el error aparente producido por la refraccion, y endereza virtualmente la imágen del cuerpo observado: esta imágen, por una especie de movimiento reflejo vuelve á atravesar las capas de la retina, y por las fibras del nervio óptico y este mismo cordón se trasmite á los cuerpos cuadrigéminos en donde se verifica la percepcion.

La coróides, ó mas bien dicho, su pigmento oscuro, sirve para absorber el exceso de luz é impedir la reflexion de los rayos al interior del ojo, lo que ocasionaria una confusion en los límites de la imágen.

El pequeño músculo que hemos indicado en la orilla de los procesos ciliares, es un instrumento de acomodacion: al contraerse, él comprime la periferie del cristalino, y aumenta la convexidad de las caras de este cuerpo, de manera que la convergencia de los rayos luminosos sea mayor; y esto se necesita en los casos en que estos mismos rayos vienen á pintar una imágen neta en un punto situado detrás de la retina; por esta accion la imágen se aproxima á esta membrana, y se pinta exactamente sobre ella cuando se agrega un cierto grado de alargamiento del globo verificado por la contraccion de sus músculos propios. Los présbitas y los miopes lo son principalmente porque el cristalino es demasiado plano en los primeros, y muy convexo en los segundos; pero estos defectos de la vista reconocen tambien otros factores cuya resultante ayuda á la imperfeccion de la lente.

La gota serena ó amaurosis, aunque no siempre provenga de la misma causa, es con frecuencia producida por la parálisis de los elementos nerviosos del ojo.

En cuanto á la impresion misma observaremos algunas particularidades curiosas. Todo el mundo sabe que cuando el ojo recibe un golpe ó se aplica un dedo sobre el globo, se perciben unas sensaciones luminosas (fosfenos) á veces muy intensas á pesar de estar en la oscuridad ó de mantener cerrados los párpados: aquí evidentemente tenemos una trasformacion de vibraciones, y las impresiones táctiles al verificarse en la retina se cambian en impresiones luminosas. Se observa tambien que despues de haber fijado la vista sobre un objeto rojo, si se mira un papel blanco, se percibe una sensacion de verde que es el color complementario del rojo; las teorías de este fenómeno son mas ó menos hipotéticas y no caben en un simple programa de estudios como es-

te. Las impresiones que la luz determina sobre la retina son tanto mas fugaces cuanto la impresion es menos fuerte, pero persisten siempre algun tiempo: así es que contemplando una ventana abierta, y cerrando despues el ojo, observamos todavia la imágen luminosa de la ventana: el carbon encendido al que hacemos describir un círculo que nos parece continuo, ha hecho sobre la retina al principio una impresion que dura aún cuando vuelve á su punto de partida, y con mas razon permanecen las de todos los otros puntos del círculo: esta misma explicacion hace comprender fácilmente los singulares fenómenos del fenakisticopio y del fantasmoscopio, juguetes cuya teoría es muy científica.

Los ojos generalmente grandes y salientes en los animales nocturnos como el nicticebo, el gálago, el tecolote, etc., son rudimentarios ó ausentes en otros como el topo de Europa, el Proteo. Algunos tienen un tercer párpado ó membrana nictitante, que parece una trasformacion de la carúncula lagrimal, y que el animal extiende sobre la córnea cuando la luz es demasiado fuerte. La pupila varía de forma; circular en el hombre, es vertical en el gato, horizontal en el caballo y la cabra, semilunar en la raya, romboidal en el escafiopo.

El cristalino de los peces es esférico y ellos tienen como las aves un especie de peine de que hablaremos en su lugar. Los insectos tienen ojos compuestos, y algunos unos ojos simples como los de las arañas. Los ostiones tienen estos órganos colocados en la base de los tentáculos del manto, de cinco en cinco. En las estrellas de mar los ojos ocupan la extremidad de los brazos; y en las medusas se ven en la periferie de la sombrilla.

CAPITULO XXIII.

Voz; Fonacion. Es el modo de comunicacion sonoro de los vertebrados entre sí: los otros animales producen simples sonidos: en los grillos y chapulines es una *estridulacion* verificada por las

patas y las alas, en el esfinge atropos es un zumbido sordo que proviene del restregamiento de las dos mitades de la trompa una contra otra. Varios reptiles, batracios y peces tienen una voz verdadera como los mamíferos y las aves, pero solo el hombre posee la voz articulada ó palabra; el grito es un sonido laríngeo sin modulaciones, el canto es modulado, y la articulación de los sonidos se llama pronunciación: de esta deriva el lenguaje propiamente dicho.

La voz proviene de la laringe. En el hombre este órgano está colocado en la parte anterior del cuello, y cubierto por la piel; posteriormente está en contacto con la faringe y principio del esófago, y su porción superior queda en relación con la lengua por el intermedio del hueso hióides. La laringe tiene una forma angulosa hácia adelante y su abertura superior es mas ancha que la inferior: esta última se continúa con la traquiarteria de que hemos hablado ya. Varios cartílagos forman el esqueleto de la laringe; arriba y adelante el tiróides abierto por detras, se deja ver debajo de la piel bajo el aspecto de una proeminencia llamada manzana de Adán. A los lados y arriba de los bordes posteriores del tiróides se observan unos pequeños cartílagos triangulares que son los aritenoides. En fin el último cartílago, el inferior ó cricoides tiene la forma de un anillo. Además de sus músculos intrínsecos, esta armazón ternillosa está revestida interiormente por una mucosa con epitelio vibrátil que forma dos repliegues antero-posteriores de cada lado: el inferior se llama cuerda vocal, y el espacio contenido entre ella y el ligamento superior constituye el ventrículo de la laringe. Dan el nombre de glotis al intervalo entre las cuerdas vocales, y de epiglotis á la válvula que hemos observado ya en el artículo sobre deglución.

Al salir de los pulmones por la tráquea, el aire hace vibrar las cuerdas vocales como vibran las de un violin con el frotamiento del arco: si las cuerdas vocales son gruesas ó algo flojas el soni-

do será grave, y en el caso contrario será agudo; de ahí proviene la fuerte contracción muscular que se nota en los cantores cuando quieren preferir una nota muy alta; porque necesitan para ello restirar mucho las cuerdas vocales á fin de adelgazarlas. Pero la laringe no se puede comparar con exactitud con ningún instrumento de música, pues las teorías de los sonidos producidos por el órgano, por el oboé y por los instrumentos de cuerda son aplicables á la voz según sus diferentes modos. El metal de la voz proviene del espesor mayor ó menor de los cartílagos, y la amplitud de ella es debida á la capacidad relativa del pecho y de consiguiente de los pulmones que pueden expeler un volumen mas ó menos considerable de aire. Hay animales cuya voz es estentórea y esta particularidad es la consecuencia no solo del tamaño de los pulmones sino tambien de disposiciones anatómicas especiales: el mono vocinglero (*Mycetes*) posee un hueso hioides enorme y en forma de ámpula; el orangutan tiene dos grandes bolsas membranosas debajo de la piel del pecho, que comunican con los ventrículos de la laringe; el asno, el jabalí americano (*Dicotyles torquatus*) tienen mas cavidades laterales ó cuevas tiroideas abiertas en la laringe: todos estos aparatos se pueden comparar á los resonadores de Helmholtz y repercuten los sonidos producidos por las cuerdas vocales.

Locomoción.—Si la voz es un modo de comunicacion entre los animales, ellos necesitan para la mayor parte de sus relaciones una facultad que les permita trasladar su cuerpo ó hacer uso voluntario de alguna de sus partes: el movimiento les es indispensable. El depende de la contractilidad: esta propiedad es inherente á la sustancia organizada viva, y se observa en las masas sarcóideas como en los músculos; así es que vemos moverse los espermatozoides, los leucocitas, las moneras, las cejas vibrátiles, etc.; pero en la mayor parte de los animales los órganos de movimiento son los músculos, lo que se conoce con el nombre de carne. El elemento morfológico elemental de un músculo es una

fibrila compuesta de discos encimados y cuya reunion en un cordoncito constituye un haz primitivo envuelto en una delgada membrana ó miolemma ó sarcolemma; juntándose varios haces primitivos forman unos haces secundarios con su envoltura propia ó perimysium: el músculo completo resulta de la union de varios haces secundarios en una masa envuelta en una fibrosa llamada oponeurosis, cuyas láminas internas son las del perimysium. Cada disco de los que dijimos está compuesto, segun J. Renault, de varios discos secundarios, de los cuales el mas grueso y oscuro es el único contráctil: parece que la contraccion ó la expansion de estos elementos es la que determina los movimientos del músculo en parte ó en su totalidad. Generalmente los músculos tienen un cuerpo ó vientre que es la parte carnosa, activa, y dos tendones de tejido fibro-elástico que sirven para insertarlos sobre partes sólidas. Estos órganos reciben nervios de movimientos de que hicimos ya mencion, y cuando se cortan, las contracciones son imposibilitadas. En este caso todavía se pueden poner en movimiento haciendo pasar por ellos una corriente eléctrica como lo demostró Galvani en su famoso descubrimiento de este fenómeno en las ranas. Hay dos clases de músculos; los rojos ó estriados sometidos á la voluntad, y los blancos ó lisos que estan animados por el sistema nervioso ganglionar y la médula alargada. Segun Flourens el cerebello sería el órgano de coordinacion de los movimientos voluntarios. Cada esfuerzo muscular se acompaña de un desprendimiento de electricidad apreciable al galvanómetro: hay, pues, desperdicio de calor bajo esta forma, y al cabo de algun tiempo se manifiesta la fatiga que no es mas que la sensacion provocada por la carencia del influjo vital.

En los animales inferiores los músculos se insertan principalmente sobre los tegumentos, pero en los superiores hay un esqueleto interior generalmente óseo, que puede ser cartilaginoso y aún simplemente fibroso. Los huesos se componen de una parte ternillosa y de sales terrosas; tratándolos con un ácido diluido

se disuelven estas últimas y queda la parte blanda, orgánica, conservando la forma primitiva, pero flexible; la combustion al contrario destruye la porcion orgánica y no deja mas que las sales. En el feto las piezas del esqueleto son puramente cartilaginosas, es decir formadas por un tējido amorfo lleno de condroplastos; pero mas tarde el núcleo de los condroplastos adquiere canalículos laterales, se carga de sales mientras su envoltura se destruye, y finalmente se encuentra convertido en un osteoplasto: los canalículos de este comunican con unos tubillos longitudinales ó canales de Havers que contienen una arteriola comunicando con las arterias que vienen á nutrir el hueso: una membrana fibrosa reviste los huesos al exterior y se llama periósteo. Estos órganos sólidos crecen en diámetro por la osificacion sucesiva de las capas profundas del periósteo, y en longitud por la osificacion de los cartílagos de sus extremidades; al mismo tiempo las capas profundas del hueso desaparecen trasformándose en grasa. Para probar estos hechos Flourens colocaba un anillo metálico debajo del periósteo, y en varias experiencias notó que el anillo se iba metiendo más y más en el hueso hasta quedar libre en su centro: supuesto que el diámetro del círculo metálico no cambiaba, era preciso que su progresion de afuera hácia adentro fuera verificada por el modo de crecimiento del hueso que acabamos de indicar. Este mismo fisiologista hacia comer á unos animales rubia, y esta sustancia coloreaba de rojo los huesos; pero cuando, despues de un mes se suspendia la rubia por algun tiempo, se veia el hueso blanco al sacrificar el animal: seccionando el hueso se volvia á encontrar debajo de la superficie la capa roja que depositara la sustancia tinctorial: esta segunda série de hechos se explica de la misma manera que la primera.

Hay varias clases de huesos; comunmente se distinguen tres: los largos (brazo), los planos (hombro), los cortos (choquezueta). Los huesos largos tienen una diáfisis ó cuerpo y dos cabezas; el interior de la diáfisis está convertido en un canal ocupado por el

tuétano ó grasa medular: las extremidades compuestas de un tejido esponjoso, estan protegidas por un cartílago. Los huesos planos y los cortos consisten en puro tejido diplóico esponjoso, cubierto por una capa ósea compacta y tienen cartílago en las superficies de articulacion. Con frecuencia se ven eminencias llamadas apófisis en algun punto de los huesos. Las piezas del esqueleto se articulan entre sí de diferentes modos: no pudiendo entrar aquí la descripción de estas articulaciones daremos solamente un cuadro sinóptico de ellas con unos ejemplos:

Sinartrosis ó Suturas.	{	Dentadas.—Sutura biparietal.
		Escamosas.—Temporo parietal.
		Harmónicas.—Occipito esfenoidal.
		Engranadas.—Maxilo frontal.
Diartrosis.	{	Enartrosis.—Coxofemoral.
		Engastamiento recíproco.—Esterno clavicular.
		Condíleas.—Temporo maxilar.
		Trócleas.—Humero cubital.
		Trocóides.—Radio cubital.
Artrodias.—Costo vertebrales.		
Anfiartrosis.—Vertebro vertebrales.		

Los huesos en contacto estan mantenidos por ligamentos, y entre ellos existe una bolsa sinovial formada por una serosa que segrega un líquido (sinovia) viscoso, que facilita el resbalamiento de las superficies articulares una sobre otra.

Los músculos obran sobre los huesos segun las leyes de la mecánica ordinaria: mientras mas oblicua sea su insercion mas débil será su accion: al contrario la intensidad de la potencia será mayor cuanto mas directa sea la insercion; por esto se ven cabezas en las extremidades de los huesos, de manera que el tendon al contornearlas venga á aplicarse al hueso en la direccion mas favorable para su accion. Citaremos ejemplos de las tres clases de palancas conocidas en mecánica: 1ª articulacion de la cabeza con el cuello, palanca de primer género; punto de apoyo en los óndilos occipitales, potencia en los músculos posteriores del cue-

llo, resistencia en el peso de la cara; 2º articulación del pié con la pierna, palanca de segundo género; punto de apoyo los dedos en el suelo, potencia los músculos de la pantorrilla, resistencia el peso del cuerpo sobre la articulación tibio-tarsea; 3º mandíbula inferior, palanca de tercer género; punto de apoyo el cóndilo sobre el cráneo, potencia el músculo maseter, resistencia el cuerpo que se mastica.

Como ejemplos de músculos citaremos el gran pectoral que lleva el brazo hácia adelante y adentro, y baja el brazo levantado; el biceps que atrae el antebrazo sobre el brazo; el deltóides que eleva el brazo horizontalmente y lo dirige hácia atrás y hácia adelante; el maseter que levanta la mandíbula; el glúteo mayor que voltea hácia afuera y extiende el mizlo; los gemelos ó gastrocnemios que extienden el pié.

CAPITULO XXIV.

Esqueleto.—Se compone de cabeza, tronco y miembros, y contiene 215 huesos, incluidos el hióides y los del oido. La cabeza consta de cráneo y cara. El cráneo ó caja ósea del encéfalo, tiene 8 huesos: un frontal, dos parietales, dos temporales, un occipital, un esfenóides y un etmóides. El frontal, doble en los animales y el hombre jóven, se articula con los nasales, los maxilares superiores, el unguis, el etmóides, el esfenóides y los parietales: los parietales se articulan entre sí, con el frontal, con los temporales y con el occipital: el occipital se articula con los parietales, los temporales y el esfenóides: el esfenóides se articula con el occipital, los temporales, los parietales, el frontal y el etmóides: el etmóides se articula con el esfenóides, el frontal, el unguis, el maxilar superior y el vómer. Considerado en su conjunto el cráneo ofrece arriba una superficie convexa muy propia para repartir y menorar el efecto de los golpes directos: hácia abajo y atrás se vé el agujero occipital por donde pasa la médula, y á sus lados los cóndilos occipitales que sirven para la articulación con los

huesos del cuello; á los lados, en el temporal, notamos el agujero auditivo externo, la foseta glenoidal para la articulacion de la mandíbula, el apófisis mastóides y el apófisis que forma parte del arco zigomático. En el interior contiene anteriormente el apófisis *crista galli* y las perforaciones para los nervios olfactivos y los ópticos, la silla turca, los surcos de los senos venosos, la roca que contiene el aparato del oido y las anchas concavidades en donde se alojan los lóbulos cerebrales y el cerebello.

La cara tiene 14 huesos que son: los dos nasales, los unguüis, los yugales, los maxilares superiores, los palatinos, las conchas inferiores en número de dos (las otras cuatro forman parte del etmoides), el vómer y el maxilar inferior. Los nasales estan articulados con el frontal, el etmoides, el maxilar superior, y entre sí sobre la línea mediana; los unguüis se unen al frontal, al etmoides y al maxilar superior; los yugales ó malares se articulan con el maxilar superior, el frontal y el apófisis que proviene del temporal; los palatinos estan en conexion principalmente con el maxilar superior con el que acaban de formar la bóveda del paladar, y con el esfenóides; las conchas inferiores tocan al etmoides, maxilar superior, unguüis y palatino; los maxilares superiores se articulan entre sí y con los nasales, el frontal, el unguüis, el malar y los palatinos; el vómer continua la lámina mediana del etmoides y descansa sobre la union de los maxilares superiores en las fosas nasales; en fin el maxilar inferior forma un arco suspendido al cráneo por la articulacion temporo-maxilar. La cara ofrece las dos cuencas ú órbitas de los ojos, el orificio superior de los canales nasales, las entradas de las fosas nasales y la abertura de la boca con los dientes colocados en ambas maxilas. Para completar los huesos de la cabeza recordaremos los del oido y el hióides.

El tronco se compone de treinta y tres vértebras, de las costillas y del esternon. En una vértebra se distinguen el cuerpo ó disco, las láminas laterales con sus apófisis laterales, y el apófi-

sis espinoso; el agujero formado por estas tres porciones hace parte del canal en donde se aloja la médula espinal. Separaremos la columna vertebral en cinco regiones: las del cuello ó cervicales, en número de siete, tienen un agujero practicado en los apófisis trasversos para el paso de la arteria vertebral; la primera ó átlas es circular, no tiene cuerpo, y presenta dos superficies de articulación para recibir los cóndilos occipitales; la segunda ó áxis está provista de un apófisis odontóides en su cuerpo, y esta eminencia aplicada en la cara interna de la parte anterior del átlas está firmemente unida á ella por ligamentos especiales; las doce dorsales se distinguen por unas facetas articulares de su cuerpo que reciben las cabezas de las costillas, y otras en la parte anterior de los apófisis trasversos en donde se apoyan las tuberosidades de estos mismos arcos óseos; las cinco lumbares carecen de los caracteres que diferencian las anteriores, y su cuerpo es mas grueso tambien como su apófisis espinoso; las cinco sacras se unen en el adulto para formar el hueso sacro, triangular, articulado con la última lumbar, con los huesos de las caderas y con el cóccix; este último consta de cuatro huesecitos que han perdido ya la forma de vértebras en el hombre al cual hemos tomado por tipo. Las vértebras se articulan una con otra, el átlas con el cráneo y las dorsales con las costillas; á los lados de la columna se observan una série de agujeros formados por las escotaduras de las láminas vertebrales, y que son los agujeros de conjugación por donde salen los nervios de la médula espinal.

Las costillas en número de doce de cada lado se separan en verdaderas y falsas: las primeras se unen con el esternon por medio de un cartilago, y las otras se adhieren por sus cartílagos á los de las verdaderas, ó quedan libres. Estos arcos planos presentan en su extremidad posterior una cabeza, y un poco afuera de ella una tuberosidad que se articula con las vértebras dorsales.

El esternon es un hueso impar, colocado en medio del pecho

y formado las mas veces de un hueso ancho que se llama mango ó manubrium, y de otro hueso largo y plano terminado abajo por un apéndice cartilaginoso, conocido con el nombre de apéndice xifoideo. El esternon se articula con las clavículas y las costillas, y junto con estas y las vértebras dorsales constituye la caja torácica que encierra los pulmones y el corazon.

Los miembros superiores constan de hombro, brazo, antebrazo, muñeca y mano. El hombro está compuesto de dos huesos: el omóplato triangular, plano, que presenta hácia atrás una cresta terminada arriba por el acrómion que se articula con la extremidad externa de la clavícula, y á su ángulo superior externo la cavidad glenoidal en donde se coloca el hueso del brazo, y otro apófisis en forma de pico curvo llamado apófisis coracóides; el otro hueso es la clavícula, en forma de S, articulada con el omóplato y el esternon. El brazo no tiene mas que un hueso, el húmero; distinto por una cabeza hemisférica casi continua con la diáfisis, y por su extremidad inferior que presenta una especie de polea, y hácia atrás una cavidad olecránea; la cabeza se articula con el omóplato y la polea con los huesos del antebrazo. Estos son dos: el externo (se supone la mano con la palma hácia adelante) es el radio, delgado y terminado arriba por una cúpula circular; el interno es el cúbito cuya parte superior presenta el apófisis olecráneo que viene á encajarse en la cavidad del húmero para limitar la extension del antebrazo: estos huesos se articulan con el húmero y con la muñeca ó carpo. El carpo consta de ocho huesecillos colocados en dos hileras de á cuatro: la superior entra en la bisagra formada por las extremidades inferiores de los huesos del antebrazo, y la inferior se articula con los cinco metacarpianos que comienzan la mano. A los metacarpianos siguen los dedos: cada uno, menos el pulgar, tiene tres divisiones, la falange, la falangina y la falangeta; la primera articulada con el carpo y la última que lleva la uña; al pulgar le falta la falangina. El miembro torácico en el hombre se extiende hasta la mitad del muslo.

Los miembros inferiores ó pelvianos contienen el muslo, la pierna, el pié y la pélvis. Como el brazo, el muslo consta de un solo hueso, el fémur; su extremidad superior presenta una cabeza separada de la diáfisis por un cuello oblicuo, y la inferior dos cóndilos redondeados; la cabeza engrana con la pelvis y los cóndilos con la pierna y un hueso lenticular colocado delante de la rodilla y llamado rótula ó choquezucla. Los dos huesos de la pierna son: el externo, el peroné, delgado terminado abajo por una parte gruesa que forma el tobillo externo; y el interno, la tibia, cuya extremidad superior tiene cavidades para recibir los cóndilos del fémur con el cual se articula con exclusion del peroné, mientras la inferior constituye el tobillo interno. El tarso se compone de siete huesos: uno de ellos, el astrágalo, se encaja entre las extremidades del peroné y de la tibia y otro el calcáneo forma el talon; los otros se articulan con los huesos del metatarso. Aquí encontramos la misma disposicion que en la mano: cinco metatarsianos y cinco dedos cada cual con sus tres falanges menos el pulgar que tiene dos. La pélvis consiste en la reunion del sacro con dos huesos anchos torcidos sobre sí mismos y llamados huesos iliacos; en el feto cada uno de ellos está dividido en tres porciones, el íleon hácia arriba, el púbis hácia adelante, y el isquion hácia abajo; los tres se reúnen en una fosa profunda del exterior del hueso iliaco llamada cavidad cotiloidea, que recibe la cabeza del fémur. Los iliacos se articulan entre sí por delante, y con el sacro por detrás formando la cavidad pelviana que contiene la vejiga y el recto en el hombre, y la vejiga, útero y recto en la mujer.

Cuando se considera una vértebra típica simplificada (fig. 11), se le encuentra un centro ó ciclear, un arco superior ó neural compuesto de dos periales y un epial, y un arco inferior formado por dos paraales y un cataal. Aplicando esta teoría á una vértebra dorsal humana, veremos el centro en el cuerpo, los periales en las lánimas con sus apófisis trasversos, el epial en el apófisis es-

pinoso, el arco neural en el agujero que contiene la médula espinal: el arco hemal en donde estan colocados los órganos principales de la nutricion está representado por las costillas ó paraaales y el esternon ó cataal. La cabeza se puede comprender de la misma manera, y dividir en cuatro osteodésmos. 1º el nasal ú olfactivo: centro, etnóides; arco neural, nasales; arco hemal, incisivos (estos no son distintos en el hombre adulto, pero muy visibles en los otros mamíferos); 2º el frontal ú oftálmico: centro, la parte anterior del esfenóides; arco neural, los frontales; arco hemal, el maxilar superior; 3º el parietal ó auditivo: centro, esfenóides posterior; arco superior los parietales; arco inferior, el temporal con la mandíbula como apéndice; 4º el occipital ó gustativo: centro, la parte basilar del occipital; arco superior, el resto del hueso; arco inferior, el hióides.

CAPITULO XXIV.

Ahora que conocemos los órganos de los movimientos, examinaremos estos últimos incluyendo en ellos las diferentes actitudes del cuerpo, pues en todas menos la horizontal se verifica algun esfuerzo muscular.

Estacion. Esta consiste en la inmovilidad del cuerpo en una posicion cualquiera: para que el equilibrio sea estable, con contracciones musculares mas ó menos intensas, es preciso que la normal tirada del centro de gravedad del animal caiga en la área de la base de sustentacion; de manera que mientras mas ancha sea esta última, mas estable será el equilibrio pues para perderlo será necesario alejar mucho mas de la perpendicular el centro de gravedad. La estacion puede ser unipedal en el hombre y las aves, y siendo muy angosta la base de sustentacion se comprende que será menos segura que la bipedal; se ha dicho que las aves zancudas la conservaban largo tiempo sin cansarse porque existe en la rodilla una especie de bisagra que al cerrarse mantiene los huesos en su posicion adquirida, sin esfuerzo muscu-

lar; no hay tal cosa, esta actitud no es puramente pasiva: cuando la pierna y el tarso estan en la extension, el muslo replegado, los músculos extensores del tarso y de los dedos que son superiores por su volúmen á los flexores, los mantienen en esta posicion por su tonicidad propia, y no se relajan sino cuando el ave, por un esfuerzo de voluntad, hace obrar los flexores; la conformacion anatómica de la articulacion tibio társea facilita la conservacion de la actitud, mas no la hace del todo pasiva; hay que observar tambien que ayuda mucho lo largo de los dedos que circunscriben un espacio mayor de terreno. La estacion bipedal (hombre, canjurú, ave), la cuadrupedal (caballo, lagartijo), la multipedal (mosca, cienpiés), la sentada (hombre, mono, perro, ardilla, culebra medio enroscada) son mas estables que las anteriores porque la base de sustentacion es mucho mas ancha. En la suspension de los murciélagos, de los perezosos, de los tlacuaches, de las boas, el equilibrio es perfecto, pues el centro de gravedad colocado abajo de la base de sustentacion, no es susceptible de cambiar de lugar.

Marcha. Un pié ó varios forman el punto de apoyo; pero como el centro de gravedad se desaloja á cada paso, el equilibrio es poco estable, sobre todo en los bípedos. Casi todos los mamíferos terrestres adelantan diagonalmente sus remos, de manera que la pata anterior derecha se mueve al mismo tiempo que la posterior izquierda, verificando asi cada movimiento completo en dos tiempos; pero en algunos como la girafa, el hipopótamo, el elefante, el camello y los caballos de sobre paso mueven á un tiempo los miembros de un mismo lado, circunstancia que desequilibra la marcha, obligando al animal á balancearse de izquierda á derecha, para colocar su centro de gravedad alternativa-mente sobre los puntos que tocan el suelo; y mientras mas ancho sea el cuerpo, mayor será la oscilacion necesaria para conservar el equilibrio: de ahí proviene la marcha del pato y de las mujeres en general. Los insectos y otros animales de mas de cuatro

patas adelantan sucesivamente estos apéndices á manera de los cuadrúpedos ordinarios.

Trote y galope. El equilibrio es completamente inestable en estas andaduras, en las cuales el cuerpo está en un momento dado completamente separado del suelo. Son una combinacion de la marcha y del salto: en el trote el animal se desprende del terreno y mueve sus extremidades como en la marcha; en el galope tendido, ó en dos tiempos, el cuerpo es lanzado hácia adelante y arriba por los miembros posteriores, y los anteriores caen juntos para recibirlo mientras los posteriores se repliégan debajo del vientre para volver á tomar la iniciativa de la impulsión. El hombre, el avestrúz, el caballo trotan; este último y otros semejantes galopan.

Salto. La teoría es la de los resortes: aquí los miembros posteriores son los que hacen vez de potencia elástica. Pueden saltar el hombre, el kangurú, el gerboa, las aves, las ranas, las serpientes, las langostas, y saltarán mejor mientras mas ligeros sean: la pulga atraviesa mas de cien veces la longitud de su cuerpo; según las experiencias de Plateau, en los insectos la fuerza muscular está en razon inversa del peso del cuerpo. Los topínos (*cardiophorus* y otros) volteados boca arriba, saltan verticalmente por un mecanismo peculiar de su tórax, y vuelven á caer generalmente en una posición normal. Los monos conocidos con el nombre de gibones, se suspenden á una rama con las manos y despues de varias oscilaciones de columpio, se lanzan á otra rama hásta cuarenta piés de distancia; lo notable es que en el camino pueden cambiar la dirección primitiva de su impulsión.

Natación. El equilibrio de un pez provisto de vejiga natatoria y suspendido en la agua es estable: para moverse el animal necesita valerse de movimientos musculares como veremos mas tarde; mas los otros animales para conservar su equilibrio al nadar necesitan colocar favorablemente su centro de gravedad, y para lograrlo verifican movimientos variados. El hombre y las

ranas se proyectan hácia adelante por medio de los miembros pelvianos; los perros efectúan los movimientos del trote; las focas usan de sus miembros torácicos principalmente, y lo mismo hace la ballena aunque esta última se valga de su cola como los peces; los peces nadan hácia atrás con sus aletas pectorales y hácia adelante con las oscilaciones de su cola; las tortugas, las aves palmípedas, los insectos acuáticos marchan ó saltan en la agua, y algunos de estos últimos (*Notonecta mexicana*) se colocan boca arriba; las conchas bivalvas cuando se mueven en el seno del líquido, lo hacen por la agitacion de sus dos valvas; las serpientes hacen ondular su cuerpo; las medusas imprimen á su aparato hidrostático movimientos de arriba abajo.

Vuelo. El equilibrio es inestable á causa de la gravedad que tiende siempre á hacer caer el cuerpo. Algunos mamíferos como la ardilla voladora, el galeopítoco, y reptiles como el dragon se ayudan para saltar de una rama á otra, con unos repliegues de la piel de los flancos; pero las aves (cuyo vuelo vamos á tomar por tipo), los murciélagos, ciertos peces vuelan con sus miembros anteriores; los insectos tienen unas alas particulares y las mueven con rapidez: así es que una mosca ejecuta 600 vibraciones alares por segundo para recorrer cinco piés en este tiempo, y 3.600 para recorrer treinta piés cuando precipita su vuelo. Volvamos á las aves. El ave pesa, si no, flotaria en el aire sin direccion posible, la fuerza de gravedad (véase fig. 12) que la atrae hácia abajo está vencida ó compensada por la compresion del aire inferior al momento en que el ala llega á ponerse horizontal al abatirse, y el animal se sostiene en el aire; si la energía del abatimiento alar es superior al que se necesita para impedir la caída, el exceso de fuerza hace subir al ave; pero al mismo tiempo, cuando la punta del ala levantada comienza á bajarse, ella se apoya sobre el aire posterior y todo el cuerpo tiende á ser proyectado horizontalmente hácia adelante. Hagamos el paralelógramo de la fuerza que levanta con la que impele

y la resultante será una línea mas ó menos oblícua segun la preponderancia de una de las dos fuerzas: esta línea será la de la direccion oblícua definitiva del vuelo. Supongamos ahora que haya viento y el ave vuele contra él, tendremos una fuerza que tienda á hacer retroceder al animal: si la que lo hace caminar oblícuamente hácia arriba y adelante es superior, el vuelo se levantará, pero siempre siguiendo la progresion; si estas dos fuerzas se hacen equilibrio, el ave se remontará perpendicularmente; en fin retrocederá, si el viento es demasiado tempestuoso. Las aves que tienen el ala redonda en su extremidad (águila, gavilan) vuelan en todos sentidos en una atmósfera tranquila. Las que tienen el ala aguda (halcon, cernícalo) tendrán que ir en contra del viento para evitar una caída por la cabeza debida á que el punto de apoyo sobre el aire lo toman con la punta del ala que es la mas resistente, y bucearian si el viento no las detuviera; pero cuando no hace aire, estas aves verifican una série de zig zags para poder golpear la capa atmosférica con lo plano de la ala que oponen al lado contrario al que sigue su vuelo, y caminan así por movimientos oblícuos sucesivos cuya resultante comun viene á ser una línea recta si todos los movimientos parciales son iguales entre sí. Las aves de ala redonda vuelan con mas facilidad, pero con menos rapidez que los de ala aguda, porque la anchura de estos miembros opone al levantarse una resistencia al aire superior que contraría la impulsión dada por los movimientos de descenso. Cuando una ave se cierne, lo hace por medio de oposiciones alternativas de las alas al viento y trepidaciones que no se notan porque generalmente los vemos á distancias demasiado grandes. La cola no sirve casi de nada para el vuelo: solamente al abatirse muy abierta amortigua el golpe cuando el animal se viene á parar, y algunas veces sirve tambien para moderar la progresion á voluntad del ave.

CAPITULO XXV.

Generalidades sobre Filosofía Zoológica. No se puede decir que haya animales mas perfectos que otros, porque cada uno está

perfectamente organizado para las circunstancias en medio de las cuales está colocado; pero podremos llamar así á aquel que posee el mayor número de facultades distintas ó de órganos para cada una de ellas, es decir al animal en el cual la division del trabajo por la *localizacion de las funciones* está mas adelantada. En los animales inferiores un mismo órgano desempeña varias funciones al mismo tiempo, y naturalmente lo hace menos bien que en los animales superiores en los cuales cada funcion tiene un órgano especial y aún á veces esto sucede en cada acto de una sola funcion: comparemos la hidra cuyo tegumento respira y digiere á un tiempo, con el hombre que tiene solo para su digestion varios órganos y veremos que la repartición de estos actos entre muchos obreros, digamos así, hace mas perfecto cada uno de ellos. Pero el Hacedor Supremo ó la Naturaleza, como se suele decir, tiende á *economizar* cuando quiere hacer verificar las funciones de una manera mas perfecta; él no crea órganos nuevos, sino que adapta á funciones diferentes los órganos que existen ya, *transformándolos* para este fin: en el limulo vemos que la masticacion se ejecuta por la base de las patas, de manera que cuando el animal mastica no anda, y recíprocamente: en un cangrejo que le es un poco superior, un cierto número de patas está reservado para la locomocion, mientras otras se han transformado en maxilas y mandíbulas cuya forma recuerda los órganos de donde provienen. Otras veces vemos formas diversas en animales vecinos, obtenidas, siguiendo esta misma ley de *economía*, por la *repeticion* de partes semejantes; p. e., la solitaria, el cienpiés, los artículos de las patas de un mayate, las vértebras de un hombre: cuando estas partes repetidas viven de una vida mas o menos solidaria del todo, se les da el nombre de zoonitas ú organitos. Esta transformacion sin creacion nueva nos indica una *tendencia á la unidad de composicion*, á la conformidad orgánica (Ant. Dugès); y la misma variedad que reina en medio de los planes generales nos permite reconocer tambien la *variedad en la uniformidad*. Cuando las partes transformadas ó repetidas son idénticas se dice que

hay *homología* entre ellas, y se reconocen por sus conexiones vasculares, huesosas, nerviosas, musculares, etc. que son las mismas. aunque las formas y los usos de ellas sean diferentes: así es que el brazo del hombre es homólogo del ala de las aves aunque no tenga ni la misma forma ni el mismo uso, porque consta de los mismos huesos, recibe los mismos vasos y nervios y tiene la misma composición muscular que el ala. Cuando las formas exteriores y los usos son los mismos, pero la composición orgánica y las conexiones difieren, se dice que las partes son *análogas*: el ala de un murciélago, de una mariposa, de un dragón, tienen analogía entre sí; y lo mismo diremos del carapacho de una tortuga y del de un armadillo. Los análogos se tocan por puntos de semejanza, mas no son partes idénticas transformadas.

Sucede algunas veces que no hay mas que cambios en las proporciones relativas, y que una parte ó porción de órgano se desarrolla á expensas de otra: es la ley de *balanceo orgánico* ó de *compensaciones*; en el coyote el cuerpo del hioides es chico y sus cuernos grandes, en el mono ahullador el cuerpo es enorme y los cuernos rudimentarios; en la golondrina las alas son muy grandes y las patas pequeñas, en el avestrúz sucede al revés. Esta ley se verifica las mas veces cuando hay necesidad de una adaptación á circunstancias particulares de vida: el topo que vive en subterráneos tiene los miembros anteriores mucho mas desarrollados que los posteriores, la chupa-rosa que se suspende á las flores para chupar su néctar tiene alas fuertes y grandes para poder mantenerse largo tiempo en el aire mientras sus pequeñas patas no le sirven mas que para descansar de tiempo en tiempo.

Muchos animales presentan en medio de sus variaciones una unidad de composición evidente, pero no se puede, como han querido algunos autores extender esta ley á la generalidad de ellos. Ella existe en ciertos grupos solamente: no hay un plan único que encierre todos los animales en una serie no interrumpida, sino nos cuantos tipos al rededor de los cuales se agrupan ellos

según sus afinidades naturales, sus homologías de estructura: mientras mas puntos comunes tengan, mayor será su afinidad: un gato y un león tienen entre sí mas afinidades que un león y una araña. Estos tipos, en número de cuatro ó cinco forman las divisiones principales del reino animal. Cada tipo tiene las partes de su conjunto dispuestas para un mismo fin y en relaciones recíprocas tales que conociendo una parte de cierta importancia se puedan reconstruir las otras cuando se conoce el modelo primitivo y deducir de este trabajo el género de vida del animal; es la ley de *correlacion de partes* ó de *armonías orgánicas*; he dicho que se requiere una parte importante porque no todos los órganos lo son á un mismo grado, es decir, que hay entre ellos una gerarquía, y los caracteres que suministran son tambien mas ó menos importantes. Para determinar la *subordinacion de caracteres*, veremos las reglas en otro lugar: basta saber que esta ley sirve para establecer la filiacion de los grupos.

CAPITULO XXVI.

Clasificaciones: generalidades. La costumbre que tenemos de reunir en grupos las cosas que se asemejan nos conduce á clasificarlas para estudiarlas ó encontrarlas con mas facilidad: así hace el negociante que separa en cajones diversos sus facturas, sus cartas y otros documentos, colocando en cada cajon una inscripcion, de manera que para buscar un papel determinado no necesita recorrerlos todos, sino solamente los que se parecen á la clase de escritura que quiere consultar. Las clasificaciones son indispensables en historia natural: se conocen hoy mas de 600.000 animales, y sería imposible acordarse de ellos aun superficialmente si no los remitiéramos en grupos con caracteres comunes. Desde los tiempos mas remotos ha habido tentativas de clasificaciones, y el vulgo mismo la hace cuando separa en tres grupos los animales, las plantas y las piedras.

Los grupos generales se subdividen en otros que tienen cada

uno su característica, hasta llegar á los mas reducidos que no encierran mas que las especies. De esta manera, conociendo ya los caracteres de los grupos, si queremos hallar el nombre de un oso negro, p. e., en lugar de leer toda una obra de Zoología nos ceñiremos á consultar el grupo que corresponde á sus particularidades y para hallar su descripcion nos bastará recorrer pocas páginas.

Las clasificaciones son artificiales ó naturales. Estoy en un paseo concurrido y quiero buscar una niña morena que me han indicado: en lugar de inspeccionar uno por uno todos los individuos que veo, separo los hombres de las mujeres; entre estas aparto las casadas de las que no lo son; en las casadas unas son madres y otras no, y en las solteras las hay viudas y no viudas; desprendo este último grupo y veo que hay viejas y jóvenes: escojo las jóvenes y todavía las divido en grandes y chicas; en las chicas hago una eleccion de rubias y de morenas. He llegado á un número reducido en donde me será mucho mas fácil encontrar la niña que busco por su filiacion; pero he hecho una clasificacion artificial porque es arbitraria, pues la niña morena está alejada de su madre que tiene con ella muchas afinidades de parentesco, y reunida con otras niñas que no le son nada allegadas. Una clasificacion semejante no me conduce mas que á conocer el nombre del objeto buscado, y nada de sus propiedades. Las clasificaciones naturales estan fundadas en la consideracion del conjunto de caracteres de un ser: ellas ofrecen el cuadro sinóptico de la organizacion en general y en particular.

Para clasificar naturalmente es preciso ordenar los animales segun sus afinidades respectivas para formar los grupos y segun la subordinacion de los caracteres para establecer las séries.

Si queremos conocer bien las afinidades, deberemos estudiar la estructura del animal y áun su estado fetal y su desarrollo. Efectivamente un Cíclopo y un Lerneo adultos tienen tan poca semejanza que el mismo Cuvier hizo del primero un crustáceo y

del segundo un gusano: al estudiar sus larvas se ha visto que son muy parecidas y articuladas, y que el *Lerneo* se deformaba al crecer hasta parecerse á un gusano: esta consideracion ha conducido á colocarlos á los dos en el mismo grupo.

Para estudiar la subordinacion de los caracteres, buscaremos los órganos mas importantes, es decir los que varían menos en una larga série de animales y cuya variacion acompaña grandes cambios en la economía: estos son los órganos dominantes, y los de menos importancia son subordinados. Los animales sienten y se mueven por su sistema nervioso: hé aquí un carácter general á todos, absoluto y que nos da la seccion conocida con el nombre de reino; pero hay 4 ó 5 formas de este sistema, y me servirán para formar otras tantas divisiones que son los entroncamientos: no hay otro órgano ú otro sistema de órganos que suministren caracteres tan generales, ellos son pues dominadores. En cada division busco cual otro sistema ú órgano me dará el mismo resultado: en uno será el sistema digestivo, en otro el circulatorio, en otro el respiratorio; si es el mismo aparato en varias de las cuatro ó cinco divisiones las podré reunir en un mismo entroncamiento, y á las partes que me sirvan para subdividir los entroncamientos las llamaré de orden secundario, subordinadas á las primeras. En cada grupo que hago sucesivamente busco los órganos que me sirvan para establecer otros que encierren cada uno el mayor número posible de animales, y los coloco abajo de los anteriores en subordinacion. Continuando así llega un momento en que no encuentro mas que individuos mas ó menos semejantes entre si por sus formas, sus costumbres, su régimen etc.: si no tienen diferencia apreciable, reuno estos individuos en el grupo de especie: á las especies que se aproximan y tienen algunos caracteres comunes, las coloco en géneros; hago otro tanto por los géneros con los cuales formo tribus, y así sucesivamente hasta remontar á los entroncamientos. Los caracteres de especie son los mas superficiales y variables en ciertos límites: para estable-

cer una especie deberemos no solamente pesar sus caracteres, sino contarlos tambien: mientras haya mayor número de ellos iguales, mayor será la convicción, y aunque alguno varíe, si la masa de los otros queda la misma, la especie será buena, y sus diferencias no serán mas que variedades susceptibles de criar razas, pero reproduciéndose entre sí indefinidamente para constituir siempre un grupo aislado en derredor del cual graviten las formas ligeramente alteradas que de él derivan. Hé aquí un cuadro de estas divisiones con un ejemplo sacado de la zorra ordinaria de Guanajuato.

Entroncamiento.....	Osteozoarios.
Clase.....	Mamíferos.
Subclase.....	Monodelfos.
Orden.....	Carnívoros.
Familia.....	Canideos.
Tribu.....	Zorras.
Género.....	Vulpes.
Especie.....	Vulpes tricolor.

Pero hay que notar que los caracteres que son dominantes en un grupo ó division pueden ser subordinados en otro; este intrincamiento ha sugerido á Geoffroy Saint-Hilaire la idea de clasificaciones paralélicas: hé aquí un ejemplo comparativo de ella.

Clasificacion serial.

Monos.—Gorila.
 Ateles.
 Uistiti.
 Lemurianos.—Maki.
 Queiromys.
 Microcebo (queirógalo.)

Clasificacion paralélica.

Monos. . . . Lemurianos.
 Gorila. . . . Maki.
 Ateles. . . . Queiromys.
 Uistiti. . . . Queirógalo.

En los Uistitis y Queirógalos el cerebro, órgano dominador, es

iso: están bien colocados en la misma línea, mientras en la clasificación serial los vemos separados; en la misma clasificación tenemos que colocar al Uistiti antes del Maki, aunque le sea inferior, por no separarlo de los monos con los cuales tiene más afinidades que con los lemurianos. Como se ve, cada sistema tiene sus ventajas, pero la clasificación serial con sus defectos, es la única que se pueda adoptar en un libro elemental por su sencillez, aunque la paralélica nos enseña la doble relación que tiene cada animal con su superior y su inferior y aún con su colateral, mientras la otra no señala más que una ó dos de estas relaciones.

Hemos dicho que en la última subdivisión, el punto de partida es la especie. De Blainville la define así: el individuo repetido y continuado en el tiempo y en el espacio. Me parece que la siguiente definición caracteriza completamente la especie: es una reunión de individuos reproduciendo indefinidamente ó sea por generación alternante ó sea directamente (dieresis, blastogénesis, sexos) unos individuos ó unos ciclos de individuos (mariposa, medusa) semejantes en cuanto á sus caracteres esenciales á uno ó á otro (el macho difiere á veces de la hembra) de los que les han dado origen. Ella se reconoce por un conjunto de modificaciones en el tipo genérico que se llaman caracteres específicos: unas son más importantes que otras según que toquen á órganos más dominantes: su importancia se deduce de la influencia que ejercen sobre las costumbres del animal y de lo más ó menos fielmente que traducen ó dan á conocer estas costumbres; así es que la cabeza y las patas son del mayor interés cuando se trata de buscar caracteres específicos, y son las partes cuyas modificaciones deben en primer lugar fijar la atención; después consideraremos los órganos más subordinados hasta llegar á los colores que son de una importancia muy inferior. Los caracteres exteriores traducen las funciones, y éstas, las costumbres; y por esto son de mucho interés las formas y estructura aparentes: cuando ellas cambian, seguro es que les corresponden otros cambios

interiores y vitales. En caso de que las modificaciones influyan notablemente sobre el modo de vivir del animal, ellas servirán para suministrar caracteres de géneros ó de subdivisiones mas generales.

La especie es variable, pero no de una manera ilimitada: algunos caracteres muy superficiales pueden variar por circunstancias particulares, y formar razas si se transmiten por la generacion. Las razas persisten mientras subsisten las causas que las han producido; pero al desaparecer estas causas, las razas se destruyen ó vuelven al tipo primitivo por vía de regresion: ellas son, pues, variedades perpetuadas por vía de generacion directa mientras intervienen sus factores que son la seleccion artificial (intervencion del hombre) ó la seleccion natural (lucha por la existencia); sus caracteres son superficiales y no tienen nada de fijo.

La especie se caracteriza sobre todo por la fecundidad continuada indefinidamente; el género, por la fecundidad limitada á algunas generaciones ó nula (mulo). Los productos de dos especies diferentes son los híbridos, y estos vuelven por regresion á uno de los progenitores, ó su prole es estéril: los productos de dos razas diferentes se llaman mestizos, quienes aunque no pierdan su naturaleza mixta presentan luego por atavismo algun carácter de sus antepasados.

CAPITULO XXVII.

Clasificacion general.—No entra en el cuadro de una enseñanza limitada la exposicion de las diferentes clasificaciones conocidas. Daremos aquí la que hemos adoptado en las lecciones de Zoología del Colegio.

Cinco tipos abrazan la totalidad de los animales: son los de Osteozoarios, Entomozoarios, Malacozoarios, y Amorfozoarios. Ellos se distinguen principalmente por las diferencias en el sistema nervioso: á consecuencia de la ley de armonías orgánicas, á cada forma de sistema nervioso corresponde una estructura gene-

ral análoga. Los límites de los entroncamientos son algo indecisos, pero sus representantes típicos son muy fáciles de distinguir unos de otros. Algunos animales tienen las partes de su cuerpo en derredor del eje, y se llaman estas partes antímeras; las hay izquierdas y derechas, anteriores y posteriores, superiores é inferiores, ó colocadas en radios al derredor del centro: otros animales tienen sus divisiones á lo largo del eje longitudinal y las llaman metámeras; si las metámeras tienen una autonomía relativa reciben el nombre de zoonitas.

Osteozoarios ó vertebrados.—Pares ó compuestos de dos mitades ideales, y simétricos, es decir, cuyas antímeras son iguales. Eje nervioso central y dorsal con cerebro, cerebelo y médula espinal; un sistema ganglionar. Esqueleto interior. Circulación en general completa. Ejemplos: hombre, gato, águila, víbora de cascabel, sapo, sardina.

Entomozoarios ó articulados.—Pares y simétricos. Cuerpo dividido en anillos ó metámeras. Sistema nervioso en cadena de ganglios y ventral, con los dos primeros ganglios formando collar esofágico. Esqueleto nulo; tegumentos ordinariamente sólidos. Circulación incompleta. Ejemplos: mosca, cienpiés, cangrejo, lombriz.

Malacozoarios.—Pares, frecuentemente asimétricos. Sistema nervioso no en cadena, pero con collar esofágico. Ninguna parte esquelética verdadera. Piel blanda ó correosa. Ejemplos: caracol, ostion.

Actinozoarios ó Radiarios ó Zoofitos.—Disposición del todo ó de las partes principales en figura radiada. Sistema nervioso de la misma forma ó nulo, siempre rudimentario. Ejemplo: Estrella de mar.

Amorfozoarios ó Protozoarios.—Animales simples, sarcódicos. Organos rudimentarios ó nulos. Sistema nervioso esparcido en la masa del sarcodes é invisible. Ejemplo: Esponja.

Los entroncamientos se dividen en grandes secciones compues-

tas de las clases: un simple cuadro sinóptico bastará para dar una idea de ellas, pues en lo sucesivo se darán los caracteres propios de cada grupo á medida que los estudiemos.

Entroncamientos.	Divisiones.	Clases.	Ejemplos.
Animales.	Osteozoarios.	Alantoidianos.	Mamíferos..... Perro.
		Analantoidianos.	Aves..... Gallo. Reptiles..... Lagartijo. Batracios..... Rana. Peces..... Bagre.
	Entomozoarios.	Condilópodos.	Insectos..... Abeja.
			Mirápodos..... Escolopendra.
		Anillados.	Arácnidos..... Araña. Crustáceos..... Acoel. Sistóidos..... Rotífero. Anélidos..... Sanguijuela.
			Nematóides..... Triquina. Turbelariados..... Planaria. Tremátodos..... Distomo. Cestóides..... Solitaria. Cefalíanos..... Pulpo. Cefalidíanos..... Caracol.
	Malacozoarios.	Moluscos.	Acefalíanos..... Almeja.
		Moluscóides.	Tunicados..... Salpa. Briozoarios..... Cristatela. Equinidos..... Erizo de mar. Astéridos..... Estrella de mar. Holotúridos..... Holoturia. Medusarios..... Rizóstomo. Sifonóforos..... Galera. Ctenóforos..... Cesto.
	Actinozoarios.	Acalefos.	Hídras..... Hidra.
		Coralíarios.	Cnidarios..... Coral. Podactiníarios..... Lucernaria. Infusorios..... Paramécia. Rizópodos..... Amiba. Esponjarios..... Esponja.
	Protozoarios.....		

CAPITULO XXVIII.

Primer entroncamiento: Osteozoarios ó Vertebrados.—Estos animales, como lo indica su nombre, tienen vértebras. Ellos son los mas complicados y de consiguiente de organizacion mas perfecta. Su esqueleto es óseo ó cartilaginoso, rara vez fibroso, y presenta siempre un cráneo y columna vertebral, salvo en el amfioxus, pez inferior cuya estructura es muy particular y que casi parece gusano. Los miembros son modificados segun el género de vida del animal. En lo general los huesos son mas numerosos en los osteozoarios inferiores, como se puede ver en la cabeza de un pez; pero en este caso no hay realmente perfeccion, sino que cada hueso queda subdividido en el estado adulto como lo vemos en

los vertebrados superiores cuando aún no han adquirido su desarrollo total. Existen unos lóbulos olfactivos, un cerebro, un cerebelo, una médula alargada; el anfibio no tiene mas que cuerda dorsal. Casi siempre hay cinco sentidos aunque á veces rudimentarios. Las mandíbulas tienen un movimiento vertical. La sangre, menos en el anfibio, es roja: la circulacion es completa pero no siempre lo es la hematosis. La respiracion es pulmonar ó branquial. Se ven siempre un hígado, unos riñones, y sexos separados; sin embargo autores hay que creen á los peces serrano y congrio hermafroditas.

Osteozoarios.	{ Amnios y alantoides; Respiracion pulmonar.	{ Corazon con cuatro cavidades distintas.	{ Con mamas y con pelos. } Mamíferos.	
			{ Sin mamas y con plumas. } Aves.	
			{ Ventriculos mas ó menos confundidos en uno solo. }	{ Escamas epídér. micas. } Reptiles.
				{ Metamorfosis ó á lo menos aparicion de patas y pulmones en el adulto; piel desnuda. } Batracios.
			{ Ni amnios ni alantoides; Respiracion branquial á lo menos en el jóven. }	{ Sin metamorfosis. Branquias en todas edades. Nadaderas. Escamas dérmicas ó nulas. } Peces.

De Blainville los llamaba Pilíferos, Penníferos, Escumíferos, Nudipelíferos y Branquíferos.

Mamíferos. Generalidades.—Así se llaman el hombre y demas animales con mamas. Son los mejor organizados de los osteozoarios. Son vivíparos, el vitellus desapareciendo muy pronto, de manera que el embrión tiene que nutrirse directamente á expensas de su madre en el útero; despues de nacido, el jóven mamífero se alimenta con la leche segregada por las mamas; generalmente estas glándulas estan en número proporcional con el de los chicos: cuando estan en el pecho se llaman pectorales (elefanta); en el vientre, abdominales (perra); en las ingles, inguinales (cabra); á los lados del ano, anales (ballena). Los tlacuaches (*Didelphis californica*) y otros marsupiales abortan sus embriones y despues los colocan en las tetas que quedan cubiertas

por una bolsa formada por repliegues de la piel del abdomen, hasta que sean capaces de andar solos. Los mamíferos tienen pelos; estos faneros salidos de una cápsula que estudiamos ya, son cilíndricos ó mas bien dicho en cono muy alargado: los hay planos ó en rosario; cuando son gruesos, rígidos é inflexibles como en el puerco espin (*Sphiggurus mexicanus*) se llaman puas; mas delgados, rígidos y flexibles toman el nombre de cerdas, como las del jabalí (*Dicotyles torquatus*); las crines del caballo son parecidas, pero lacias y largas; el pelo propiamente dicho es el que vemos en el hombre ó en la rata; la lana es un pelo en-sortijado; la borra es un pelo corto, muy suave y cubierto por el pelo ordinario. Todos los animales montaraces tienen borra y pelo, pero el color que los distingue es debido al que sobresale: puede haber pelos blancos, negros, leonados, rojos ó mezclados de estos colores; unos son de un tinte uniforme, otros con anillos de colores diferentes; se les nota una especie de grasa que proviene de las glándulas sebáceas. Casi siempre las regiones superiores del cuerpo son mas subidas de color que las inferiores: cuando hay manchas como en el güinduri (*Felis pardalis*) estan simétricamente colocadas de ambos lados, salvo en el ciniena del Cabo de Buena-Esperanza; pero algunos mamíferos que no estan manchados en estado adulto tienen en el de cachorros una librea irregular, como se puede observar en el puma (*Felis concolor*.) Los mamíferos mudan de pelo cada año, y el pelo antiguo es reemplazado por nuevo; en los climas helados el pelo de invierno es mucho mas largo, mas tupido, y aun suele cambiar de color y tornarse blanco como lo vemos en los armiños; es tan cierta la influencia del clima, que si se trasporta á un país caliente un animal originario de país frio y que tenga una lana abundante, larga y suave, al poco tiempo este mismo animal se cubrirá de un pelo corto y no muy fornido. Los pangolines del antiguo continente tienen el cuerpo cubierto de anchas y gruesas láminas parecidas á escamas y formadas de pelos coalescentes: las uñas y las pezuñas tienen esta misma estructura, algo modificada.

CAPITULO XXIX.

El esqueleto de los mamíferos es análogo al del hombre. La cabeza tiene dos cóndilos occipitales: el eje del agujero occipital es vertical ú horizontal segun la direccion del tronco; en los animales de cabeza pesada y cuello algo largo existe un ligamento cervical que se inserta al occipital y á los apófisis espinosas de las vértebras cervicales y primeras dorsales para detener la cabeza sin esfuerzo muscular. Los cóndilos maxilares varian con el género de alimento para permitir tales ó cuales movimientos de la mandíbula con exclusion ó no de otros; medio redondos en los frugívoros y planos en los herbívoros, son trasversales y salientes en los carnívoros. La cabeza tiene á veces cuernos: el rinoceronte vulgar tiene uno sobre los huesos nasales, formado de pelos aglutinados; en el buey hay un eje óseo, prolongacion del frontal provisto de senos que comunican con los nasales, cubierto por un estuche córneo de estructura idéntica á las pezuñas; los cuernos de la girafa son tambien eminencias frontales, pero cubiertas por la piel sola; en los ciervos el macho posee dos astas ó cuernas provistas de candiles ó mogotes; en cada primavera, cuando entran en brama, estos rumiantes desmogan, es decir, se cae la cuerna, y sale otra con pitones mas numerosos hasta los seis ó siete años que ya no aumenta el mogoteo; los renos ó renghíferos tienen cuernas en los dos sexos. El elefante, el tapiro ó anteburro y el desman tienen trompa, pero solo la del primero merece este nombre: es una prolongacion de la nariz, formada de una multitud de músculos entreverados que le comunican todos los movimientos posibles, y terminada por una superficie plana que ofrece los dos orificios de la nariz y un apéndice digitiforme muy movable. Algunos mamíferos, como el murciélago vampiro tienen en la cara pliegues de la piel que afectan formas extrañas y variadas.

En el tronco hay que observar las vértebras cuyo cuerpo es

en general biplano, aunque las cervicales de los solípedos y ruminantes lo tengan convexo cóncavo: estos huesos son mas ó menos numerosos y desarrollados como se puede ver comparando los de la cola en un kangurú, una ballena y un oso. El cuello, largo en la girafa y corto en el cachalote tiene siete cervicales; pero se cuentan nueve en los bradipos tridáctilo y cuculígero, ocho en el bradipo de collar, y casi siempre seis en el manatí. Hay de diez á veinticuatro dorsales, de dos á nueve lumbares, de dos á nueve sacras, y de cuatro hasta cuarenta y seis cocélgias ó caudales. Las costillas son en número duplo de las vértebras dorsales. El esternon es plano; mas en los murciélagos, el topo (*Talpa Europaea*) y el armadillo, su cara externa presenta una lámina ó quilla saliente para dar insercion á los poderosos músculos pectorales que necesitaba el género de vida de estos mamíferos.

Los cetáceos tienen solo dos miembros torácicos, y son homólogos de los del hombre, distinguiéndose perfectamente el omóplato, el húmero, el radio, y cúbito, el carpo, el metacarpo y las falanges; pero falta la clavícula. En general este hueso existe en los animales cuya accion del brazo necesita energía, pero no es una regla absoluta; carecen de él los ruminantes, algunos roedores, etc. El hombro de los monotremos tiene una clavícula en T y dos coracóides homólogos de los de las aves, que son como los apófisis del mismo nombre ampliados y distintos del omóplato.

La pélvis está formada de las mismas piezas en todos los mamíferos, con excepcion de los cetáceos en que está representada por un simple hueso en V, y los marsupiales y monotremos que que estan provistos de dos varillas colocadas sobre los pubis (v. fig. 30) y que toman el nombre de huesos marsupiales.

Los miembros torácicos constan de las piezas ya conocidas; pero en los queirópteros los metacarpianos y dedos se alargan para sostener un repliegue de la piel que forma ala (v. fig. 15); el to-

po de Europa tiene un hueso falciforme en el carpo: los rumiantes tienen los metacarpianos soldados en un solo hueso llamado cañon y lo mismo sucede en los solípedos que ademas de esto no tienen mas que un solo dedo; en los cetáceos los dedos estan cubiertos por una piel comun y trasformada la mano en nadadera.

Los miembros posteriores presentan la misma estructura en todos los mamíferos, aunque la forma general revista apariencias particulares segun el género de vida: en los rumiantes y solípedos hay un cañon metatársico: los sirenidos y cetáceos carecen de miembros pelvianos.

El tacto activo es mas ó menos perfecto segun la composicion de las extremidades: en el hombre la mano es un instrumento de tacto admirable; la del mono, la pata del gato son mucho menos perfectas; este sentido es muy embotado en los mamíferos cuya falangeta está revestida de pezuña ó de cascos. El olfato, generalmente bien desarrollado, no tiene nada de particular que notar, y lo que tenga será expuesto en su lugar propio. La vista, excelente en el perro, es débil en los monos nocturnos (Lori) que tienen un ojo enorme. y casi nula en el topo de Europa: frecuentemente existe un tercer párpado: los ojos raras veces estan colocados de frente (hombre, monos), sino ordinariamente laterales. El oido, en general bueno y aún excelente, está conformado como lo hemos visto en el hombre por las partes internas: el pabellon es nulo en las focas verdaderas, la ballena, el topo; muy corto en las otarias, la tuza (*Spermophilus mexicanus*); grande en el burro, el elefante: este último es de los muy pocos mamíferos salvajes que tengan el pabellon caido, en los demás es mas ó menos erguido.

CAPITULO XXX.

El sistema nervioso es en lo general parecido al del hombre. Los hemisferios son muy voluminosos, mientras el cerebelo y cuerpos cuadrigéminos, obedeciendo á la ley de balanceo orgánico, son mas chicos en proporcion. No hay que fijarse mucho

en el número de circonvoluciones del cerebro para declarar á un mamífero superior á otro: así es que el midas de manos rojas que es un mono, carece de circonvoluciones segun Owen, así como los queirópteros, los erizos, el topo de Europa y el tlacuache de orejas bicolors segun Cuvier; y por otra parte ellas existen en el orango, en la girafa; sin embargo el orango y el midas son del mismo órden, y los queirópteros, erizos y topo son superiores á la girafa como organizacion general. Una consideracion, debida á Camper, parece ofrecer mas interes para el cálculo del grado relativo de inteligencia en los animales: este sabio tiraba una línea horizontal desde la parte inferior de la abertura anterior de las fosas nasales hasta el orificio del conducto auricular externo, y otra línea desde el primer punto hasta la parte mas saliente de la frente, de manera que la interseccion de las dos describiese un ángulo mas ó menos agudo segun la mayor ó menor prominencia de la frente, y á esta medida la llamaba ángulo facial: mas la salida de los huesos nasales y sobre todo la amplitud de los senos frontales en muchos mamíferos impide medir este ángulo con exactitud, y por otra parte de esta medida no se infiere la capacidad relativa del cerebro; es cierto que muchos negros tienen un ángulo facial mas agudo que los blancos, pero en cambio el cráneo se prolonga mas hácia atrás y restablece las proporciones. Mejor sería, como lo han aconsejado, tomar la medida de las áreas craneal y facial para compararlas: en este caso se vería que en general mientras mas grande es la cara, mas pequeño es el cráneo y de consiguiente mas reducido el cerebro: aún así, quien se atreviera á deducir de allí un criterio para la inteligencia, cuando se sabe que el cerebro del ilustre Cuvier pesaba mil ochocientos sesenta y un gramos, el de un loco mil setecientos ochenta y tres gramos y el de una mujer de inteligencia sana novecientos siete gramos, estas diferencias entre capacidades tan distantes una de otra son demasiado irregulares para servir de base sólida: es bien conocido que el desenvolvimiento de

las facultades intelectuales del hombre es en gran manera independiente del volúmen del cerebro. El cuerpo calloso es pequeño ó nulo en los marsupiales y monotremos.

Funciones de nutricion.—Los dientes difieren mucho segun la alimentacion: en los carnívoros vemos unos caninos grandes y unos molares comprimidos, filosos y con puntas; en los insectívoros las coronas de los molares son anchas y erizadas de picos agudos; en los roedores los incisivos son cortados á bisel en su extremidad, no hay caninos y los molares son planos; en los puercos y otros animales omnívoros estos mismos faneros presentan eminencias redondeadas, y en los frugívoros estas eminencias son todavía mas reducidas; los herbívoros tienen en la mesa plana de sus molares unos repliegues de esmalte salientes; el armadillo carece de incisivos y de caninos; la ballena adulta tiene solamente en la mandíbula superior grandes láminas triangulares córneas aplicadas una sobre otra; el ornitorinco tiene molares planos (v. fig. 33), córneos; en fin el hormiguero (*Myrmecophaga jubata*) y el equidno carecen de dientes. El estómago no presenta particularidad notable mas que en los rumiantes; en estos mamíferos se observan cuatro bolsas, el rúmen ó panza, el bonete ó redecilla, la hoja de libro y el cuájar (v. fig. 25); cuando el animal quiere rumiar se echa, salvo el camello que verifica este acto andando; su herbario está lleno de la yerba medio masticada que el rumiante ha comido en las horas anteriores: la panza se contrae y probablemente entonces el bonete lanza en el esófago una pelota del alimento; ésta sube rápidamente hasta la boca; el rumiante la vuelve á masticar é insalivar, y despues la traga otra vez; pero como está ahora líquido, en lugar de abrir la entrada de la panza para penetrar de nuevo en ella como lo hizo cuando era sólido, el alimento se escurre por una gotera que sigue directamente al esófago, y llega al libro, de donde pasa al cuájar; allí es donde se verifica en gran parte la digestion, aunque las porciones no atacadas, se acaban de digerir en el resto del

intestino delgado y ciego. Hay otros mamíferos poligástricos como el damán, el hipopótamo, varios cetáceos, el ái, pero ellos no rumian, y tampoco rumia ningun mamífero monogástrico. El intestino es mas corto en los carnívoros que en los omnívoros y muy largo en los herbívoros; un carnívoro lo tiene como tres ó cuatro veces la longitud del cuerpo mientras en un borrego la proporcion es como 1 á 28; solo en los monotremos el recto desemboca en una cloaca. El corazón tiene siempre cuatro cavidades; algunos mamíferos, como el dugongo, tienen los dos ventrículos distintos exterior é interiormente. Los pulmones son la repetición de los del hombre.

El hombre ha logrado domesticar completamente al perro, al buey, al borrego, etc. é incompletamente al gato y algunos otros. En general los animales susceptibles de amoldarse á la domesticación son aquellos que en estado salvaje viven en sociedades; sobre estos tenemos una influencia bastante grande para formar razas bien distintas. Esta ciencia, inventada en Inglaterra por Bäckwell, requiere un golpe de vista penetrante, mucha sagacidad, una gran paciencia y un juicio recto. Supongamos que se quieran conseguir bueyes para el trabajo, otros para su gordura, otros para conseguir la mayor cantidad y la mejor calidad de carne posible, ventajas todas que no podemos encontrar reunidas en un mismo individuo, y fijémonos en un animal que presente las cualidades mas propias para carnicería; elegiremos un toro y una vaca de huesos delgados (malo para el trabajo), de poca gordura (impropio para suministrar grasa), pero de grande alzada y en buenas carnes: de este par nacerán becerros mas ó menos provistos de las dotes de sus padres: haremos otra nueva separacion alejando cuidadosamente para que no se mezclen con los otros los que tengan alguna tendencia al espesor del esqueleto ó al engordamiento; siguiendo con tezon este sistema llegaremos á formar una raza en que se fijen los caracteres deseados y tendremos animales que si bien no serán propios mas que para dar car-

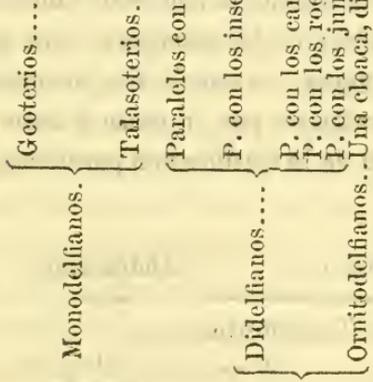
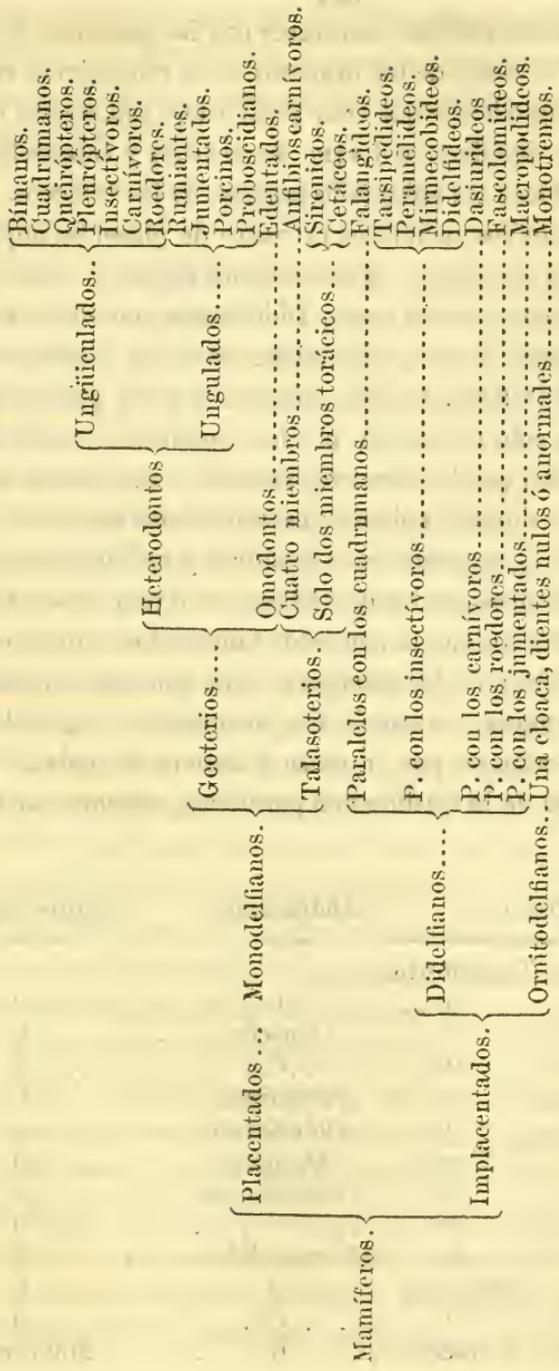
ne, á lo menos la darán más sabrosa y en mayor abundancia que si la sacáramos de un buey bueno ó mas bién mediano para todo. Así es como se han conseguido tambien caballos de carrera, de tiro ó de montería, y perros de tantas formas y aptitudes especiales. Mas para conseguir conservar estas variedades fijadas en su tipo, se necesita mucha atencion; á cada momento interviene el atavismo que reproduce en los individuos algun carácter de los padres primitivos y se necesita segregarlos ó bién las circunstancias de temperatura, de habitacion, etc. vienen á contrariar los efectos de la seleccion y es preciso luchar para que la raza no pierda las cualidades que la distinguen; no se debe olvidar que ellas son un producto artificial, y luego que haya el menor descuido los descendientes vuelven á recobrar todos los atributos de sus antepasados.

Esfuerzos muy loables y algunos seguidos de buen éxito han sido intentados para aclimatar animales exóticos agradables ó útiles. Bástenos decir que para conseguir este fin es preciso colocar al animal importado en circunstancias lo mas parecidas posible á las de su patria originaria. Traer un borrego merino á las regiones cálidas de México, p. e., sería obrar sin conocimiento de las leyes de la aclimatacion, y sucedería, como se ha visto, que al poco tiempo estos animales ó sus descendientes perderian la magnífica lana que los distingue. Nadie tampoco pensará en hacer recorrer cinco kilómetros en cinco minutos á un caballo de carrera en nuestras montañas donde la rarefaccion del aire no lo permitiria.

CAPITULO XXXI.

Clasificacion.—Usaremos de la Clasificacion Serial por ser mas adecuada al estudio, mas fácil de comprender para los alumnos y mas generalmente empleada por su menor complicacion que la clasificacion paralélica que tal vez es mas natural que ella. Estableceremos tres grupos: los monodelfianos, provistos de placenta y cordon umbilical, de un cuerpo calloso y no de huesos marsupiales; los didelfianos, que tienen una gestacion auxiliar, cuyo mesolobo es nulo ó rudimentario, y cuya pélvis presenta huesos marsupiales; en fin los ornitodelfianos que tienen cloaca y huesos marsupiales, pero carecen de mesolobo: á los didelfianos se les da tambien el nombre de marsupiales. Hé aquí el cuadro sinóptico de los mamíferos.

Clase. Divisiones. Subclases. Ordenes.



Reuniremos á los anfibios carnívoros con los geoterios del mismo orden: tal vez cerca de los primeros sería conveniente colocar un orden de Zeuglodontos que eran pisciformes, con muelas denteleadas y filosas, incisivos en forma de ganchos y cabezada alargada, pero no todos los autores lo separan de los cetáceos.

Placentados son los mamíferos provistos de placenta; implacentados los que no la tienen. Monodelfianos significa etimológicamente animales con un solo útero, Didelfianos con dos y Ornitodelfianos con útero de ave, denominaciones muy impropias si se toman al pié de la letra: se debe entender por los primeros, mamíferos de una sola gestacion; por los segundos, mamíferos de gestacion auxiliar; por los terceros, mamíferos que tienen algo de ave. Geoterios significa animales esencialmente terrestres, y talasoterios animales esencialmente acuáticos y ordinariamente marinos. Heterodontos son los que tienen dos ó tres clases de dientes, y homodontos los que tienen estos faneros todos iguales. Los ungüiculados encierran los mamíferos cuya uña está colocada encima de la falangeta sin envolverla, mientras los ungulados tienen este hueso cubierto por un casco á manera de dedal.

Como ejemplo de la clasificacion paralélica, daremos aquí la de los mamíferos.

Monodelfianos.	Didelfianos.	Ornitodelfianos.
Geoterios Talasoterios.		
Bímanos. 0	0	0
Cuadrúmanos 0	Cuscús 0	0
Queirópteros 0	0	0
Pleurópteros 0	Petauristas. 0	0
Insectívoros. 0	Didelfos etc. 0	0
Carnívoros. Focas.	Dasiurus 0	0
Roedores 0	Fascolomos 0	0
Rumiantes 0	0	0
Jumentos. 0	Macropodideos. 0	0
Porcinos. Sirénidos. 0	0	0
Proboscidianos 0	0	0
Edentados. Cetáceos 0	0	Monotremos.

Veremos en lo sucesivo que si este cuadro sinóptico enseña las relaciones de los mamíferos entre sí, no podemos usarlo para el estudio porque él pugna con el establecimiento de órdenes y de familias naturales.

CAPITULO XXXII.

Bímanos.—Este orden está caracterizado por la prominencia de la nariz y de la barba, la presencia de nalgas y pantorrillas bien señaladas, unas manos en los miembros torácicos y unos piés plantígrados en los posteriores; la oreja tiene un lóbulo bien distinto; la placenta es discoidal. Contiene el solo género Homo, cuya denticion hemos ya descrito, y cuya cara colocada de frente y actitud erguida lo delimitan perfectamente. La sola especie es el Homo Sapiens de Linneo, y se distingue sobre todo por la palabra ó lenguaje articulado que le permite expresar y comunicar sus pensamientos, y por ser perfectible por sí mismo. La especie única se divide en una multitud de razas, entre las cuales las mas bien delimitadas son cuatro: 1º la caucásica ó blanca; nariz recta, frente saliente, ojos en una línea horizontal, cabello ondulado, boca no echada hácia adelante (ortognatismo); habita la Europa, parte del Asia y el Norte de Africa; 2º la mongólica ó amarilla: nariz pequeña, ángulo externo del ojo levantado, pómulos salientes, boca ancha, cabello lacio, tez mas ó menos amarilla; en esta contamos los Kalmucos, Chinos, Japoneses, Esquimales; 3º la negra: nariz deprimida y ancha, ángulo externo del ojo algo elevado, pómulos salientes, boca muy avanzada (prognatismo), frente echada hácia atras, cabello como lana, piel mas ó menos negra; vive en Africa; 4º la Americana ó roja; nariz aguilena y ancha, boca algo prógnata, ojos algo oblícuos, pelo lacio, tez mas ó menos cobriza; son los salvages de la America del Norte y del Sur; la raza Azteca tenia estos caracteres que de ninguna manera son incompatibles con la hermosura como lo prueba el testimonio de los antiguos historiadores de México, y los

retratos que nos quedan de algunos héroes de la época de la Conquista. No hago mención aquí de las lenguas monosilábicas, aglutinativas ó de flexión que se han atribuido á las razas estas, pues no se puede generalizar sobre este punto: todos los idiomas pasan por estos tres estados segun que los pueblos que los hablan son mas ó menos avanzados en civilización. Ninguna de las cuatro variedades descritas tiene caracteres bastante constantes para separarlas, por multiplicadas que las supongamos, porque en una sola raza se encuentran con frecuencia individuos que tengan caracteres de otra; dicha mezcla, junto con la particularidad de que todas las variedades cruzadas entre sí se reproducen indefinidamente, demuestran que no son especies diferentes sino variedades mas ó menos fijadas por vía de herencia y por igualdad de costumbres y patrias.

Pero el hombre no ha vivido siempre en los puntos que habita hoy, y tampoco ha existido siempre en la tierra. Es uno de los seres mas recientemente aparecidos; la arqueología, la historia, la paleontología no suministran documentos que lo hagan anterior á los terrenos cuaternarios: Capellini en la época pliocena y el abate Bourgeois en la miocena de los terrenos terciarios, han creído haber hallado señales de la existencia del hombre, pero no todos los paleontólogos admiten esta remota antigüedad.

Si se observan las faunas anteriores á estos depósitos se ve que son muy diferentes entre sí y de aquellas: en los terrenos de que hablamos se encuentran el *Elephas primigenius*, el *Rhinoceros tichorhinus*, la hiena y el oso de las cavernas, con bueyes, ciervos, lobos, castores y caballos idénticos á los que viven hoy: hay restos de una fauna que muere con otra que la reemplaza y en esta reconocemos por primera vez el hombre: aunque no haya dejado restos de su cuerpo, su existencia se comprueba por instrumentos de piedra y por huesos de animales rotos todos de la misma manera para extraer el tuétano.

En el tiempo de los elefantes lanudos y del gigantesco oso de

las cavernas sobrevino la época llamada glaciaria: la temperatura de la Europa bajó repentina y considerablemente; los hielos de los polos hicieron invasion en las regiones hoy templadas, llevando consigo á los rengíferos: no cabe duda que el hombre existia con ellos porque se encuentran hachas, navajas, flechas de piedra, dibujos del elefante ó mammut muy netos, cuernas de reno labradas, huesos de rinoceronte tostados, y, para forzar la conviccion, restos humanos perfectos, como la mandíbula descubierta por Boucher de Perthes en Moulin-Quignon (Francia), y otros fragmentos de esqueletos muy auténticos, y que se ha probado no habian sido sepultados posteriormente á la formacion de los terrenos donde se hallan incrustados. Los moradores de estas comarcas habian pasado por varios estados de civilizacion; hubo la época palcolítica en que usaban por instrumentos y armas la piedra tallada, y tal vez antes una era de pura piedra bruta: despues vino la época neolítica, y la piedra nos aparece pulida, bruñida como lo vemos todavia en algunas armas admirables; aunque modernas de los mexicanos; solamente con las edades históricas vemos comenzar el uso del bronce y despues del hierro.

La Europa occidental estaba entonces cubierta de grandes selvas y de pantanos: para defenderse de las fieras, los hombres establecian estacadas en las lagunas y edificaban así aldeas cuyos vestigios, llamados Palafitas, se encuentran todavia en Suiza: estos hombres creian en otra vida como lo prueban las armas y provisiones de boca que depositaban en las tumbas de sus muertos para que hicieran el gran viaje final. La Europa acababa de salir de las aguas, y la civilizacion India que ya brillaba en el Oriente no podia alcanzar á estas tierras cubiertas de hielo. Se puede formar una idea de la antigüedad y de lo numeroso de estas poblaciones en algunos puntos por el hecho siguiente: en el Valle de la Seille, en Lorena, cerca de Marsal hay construcciones de masas arcillosas con impresiones de manos de hombres, de mujeres y de niños y que forman una plataforma de doce leguas.

de largo y del ancho del valle: éstas fueron destinadas á vivir en terreno seco en medio de los pantanos. ¡Cuánto tiempo, cuántos brazos ocuparia semejante empresa! y sin embargo cuando Julio César, 25 años antes de J. C. vino á estas regiones, ni aun por leyendas se tenia idea de aquellos artífices. Reflexiónese que la pirámide de Cheops remonta á 3.300 años A. C., segun el astrónomo Mahmoud Bey; que la estatua del rey Cheffren fué esculpida hace 6.000 años, y está bien acabada y de piedra dura, lo que prueba un grado de civilizacion avanzada; y nos persuadiremos de lo remoto de la aparicion del hombre sobre la tierra. Mi amigo, el Señor Mariano Bárcena me ha dicho que en los terrenos post-terciarios de Tequisquiac, cerca de México, se ha encontrado un sacro humano labrado con huesos de elefantes y bueyes, que en mi humilde opinion, demuestran que estos terrenos corresponden á los terciarios de Europa. Segun el mismo sabio, el Señor Orozco y Berra posee un ídolo de los mismos terrenos, pero de otro punto en donde el suelo estaba cubierto con una capa de basalto; hechos que arguyen altamente en favor de la existencia del hombre en la mesa de Anáhuac al mismo tiempo que los elefantes y otros animales terciarios ó cuando menos post-terciarios.

Segun los sabios de la India Oriental, antes de la época Glaciaria existia en el Océano Pacífico una inmensa region que fué mas tarde sumergida: ella se extendia desde la Arabia hasta la Atlántida, pasando al través de la que es hoy México: la Atlántida desapareció dejando solamente las islas Madeira, Canarias, Azores, Cabo verde; y la tierra del Pacífico se hundió no quedando de ella mas que la América Central y las islas de la Polinesia: el célebre Dumont d'Urville admite esta idea. En esta region moraban hombres altamente civilizados de quienes la India ha conservado la memoria: eran los Rutas ó Valientes que hablaban la lengua madre del Sanscrito y del Tamúl, y que han dejado vestigios de su permanencia en México (ruinas de Chicken Itza),

en la Polinesia y en otras partes, probablemente en Egipto, cuyos monumentos son muy semejantes á los que citamos, así como á las antigüedades del Indostan. Algunos Rutas, salvándose del gran cataclismo, llegaron á Ceylan donde se hallan las primeras muestras de civilizacion; de allí se esparcieron en la India Oriental, y mas tarde emigraron con las bajas castas que hablaban el Tamúl, por el Irán, la Arabia y el Egipto, al Sur; al Oeste y al Norte marcharon con las clases altas que hablaban el Sanscrito (eran los Aryás ó nobles), atravesando el Asia menor, la Grecia, la Italia, y el Asia, la Escandinavia, la Germania y la Galia: los raros habitantes que quedaban de la época glaciaria se mezclaron con los invasores, y la Europa se volvió á poblar. Es probable que los Rutas eran mas antiguos que los primeros Europeos, pero en todos casos es en gran parte su sangre la que circula en las venas de la raza blanca actual. Esta leyenda ó tradicion explica bien la semejanza de los monumentos antiguos de México con los de Egipto y de la India, así como el parentesco de las raíces de la mayor parte de las lenguas principales con el Sanscrito.

Pero podremos preguntarnos si los hombres de la época glaciaria en Europa habian aparecido allí mismo, ó si provenian de alguna otra emigracion mas antigua de los Rutas que hubiesen poblado los puntos no sumergidos. En atencion á las leyes comunes que rigen los animales y las plantas, podemos creer que el género humano ha tenido tambien un origen distinto, y que su cuna fué el punto actualmente ocupado por la Polinesia. Se comprenderá que no entremos en la discusion de estas cuestiones; hemos dicho lo bastante para que el alumno pueda estudiar con fruto las obras que tratan de ellas.

CAPITULO XXXIII.

Pero hasta ahora la ciencia no nos dice como ha aparecido el hombre: este problema desde los tiempos mas remotos ha tentado la curiosidad. En el génesis Indú hallamos esta frase de Ma-

nou: "cada uno de estos elementos á medida que se va trasformando, adquiere la cualidad de aquel que lo precede, de manera que mientras mas lejano es el elemento en la série, mas cualidades tiene." Hé aquí en embrion la teoría hoy tan discutida del trasformismo.

Largos siglos durmió la hipótesis, hasta que la volvieron á despertar algunos pensadores como de Maillet, Geoffroy Saint-Hilaire, Wallace, Darwin y otros: como este último es el que la ha perfeccionado y defendido mejor, nos ceñiremos á examinar sus opiniones.

Segun él 1º los animales actuales *descienden* (el hombre como los otros) de cuatro ó cinco tipos primitivos, ó tal vez de uno solo: 2º ellos han sido modificados principalmente por la *seleccion*: 3º las especies son *ilimitadamente variables*, y son susceptibles de cambiar completamente bajo la influencia de los cruzamientos, de los agentes exteriores y de las costumbres nuevas que toman: 4º á consecuencia de la *concurrancia vital ó lucha por la vida*, los individuos que han adquirido algun carácter nuevo que les sea ventajoso destruyen á los otros y persisten solos, lo que constituye la *seleccion*: 5º para que los cambios específicos se verifiquen, se necesita un tiempo generalmente considerable, pero en resumidas cuentas ha habido *evolucion progresiva* desde los animales primitivos hasta los actuales.

Esta teoría sostenida por un naturalista hábil y de una ciencia reconocida, es por cierto seductora; y si en lugar de descansar sobre una série de hipótesis, se apoyara sobre hechos positivos, no hay duda que reuniria el sufragio universal. No pudiendo discutirla en su totalidad hablaremos aquí solamente de los puntos que nos parecen contestables ó admisibles.

La variabilidad ilimitada no tiene hechos positivos que la apoyen: ciertamente que las especies no son absolutamente inmutables, pero varían en términos muy estrechos, y nadie ha visto los descendientes de un animal presentar caracteres específicos di-

ferentes de los de sus antepasados á pesar de los esfuerzos del hombre, del cambio de clima, de los cruzamientos, etc: una especie así violentada perece, ó si las circunstancias no le son demasiado desfavorables vuelve á recobrar su forma ancestral. Se ha invocado como factor importante la larga série de los siglos geológicos; pero si juzgamos por los tiempos históricos vemos que los ibis, gatos y crocodilos de Egipto son los mismos hoy que cuando sus adoradores los reducian á momias. Los bueyes, caballos, castores etc. del fin de la época terciaria son idénticos á los actuales. Louis Agassiz encontró el dia doce de Febrero de 1872 á 40 leguas E. del Cabo Frio á las 45 brazas de profundidad unos trilobitas vivos, y es bien sabido que estos crustáceos se encuentran hasta en los terrenos Cumbriano y Siluriano; si han trascurrido realmente millares de años y si ha habido cambios enormes en las circunstancias atmosféricas desde la aparicion de estos terrenos, y no han variado ciertos animales, no puede haber mejor prueba de la fijeza de los caracteres específicos. ¿Se creará que un zambullidor ó un manco á fuerza de dejar el uso de sus alas pueda tomar costumbres tan nuevas que se trasformen en pez? pero eso sería observar nada mas unas partes del cuerpo, sin reflexionar que antes de cambiar sus pulmones en branquias el tal manco habria perecido sofocado mil veces por una en sus esfuerzos de metamórfosis; y sin embargo *la ley de regresion* deja suponer que un animal puede volver hácia atrás en la série de progresion.

Se habla de *evolucion progresiva*, de *perfeccionamiento gradual*; pero esta ley no es cierta mas que cuando se considera el conjunto de los fósiles, los detalles le son con frecuencia contrarios. Segun Pictet, en la fauna mas antigua dos órdenes estan representados y no son los mas imperfectos: los quelonianos y saurianos son al contrario de una organizacion elevada. Los batracios no existen, pero en su lugar vemos á los Labyrinthodones muy superiores á ellos. Los saurianos de estos terrenos son tecodon-

tos y de consiguiente mas perfectos que los actuales. En la época secundaria vemos quelonios tan bien organizados como los que viven ahora, y crocodilianos y lacertianos inferiores á algunos tipos modernos y superiores á otros: los ictiosauros y plesiosauros son inferiores á los reptiles actuales, es cierto, pero lo son tambien á los que los han precedido en los terrenos peneo y triásico. Varios peces ganoides y placoides son ciertamente, si no superiores, á lo ménos iguales á los que vemos hoy. Cárlos Brongniart habla de blatideos, mantideos, fasnideos, hemerobios, etc. de los terrenos carboníferos, y el mismo Darwin cita un insecto de los terrenos devonianos descubierto por Scuder y que tenia un tímpano ó aparato de estridulacion propio á los locustídeos machos; ¿son estos animales inferiores á sus actuales representantes como lo quiere la ley de evolucion progresiva?

Varios de estos hechos llevan testimonio tambien contra la teoría de la descendencia. Ademas de esto no se pueden encontrar transiciones numerosas como las que deberiamos hallar; no hay ninguna entre los ichtiosauros y los reptiles que los han precedido ó seguido. Los Pterodáctilos forman un tipo único y muy distinto que no se relaciona con ningun género anterior ó posterior. Lo mismo se puede decir de casi todos los géneros, y es fuerza sacar la conclusion que cada uno de ellos ha sido creado tal como lo conocemos y ha tenido una existencia absolutamente independiente de los otros.

Hablando del hombre, en ninguna parte se puede encontrar el animal de donde proviene y solo por conjeturas puede Darwin afirmarnos que su antecesor ha sido un ser ambiguo medio hombre y medio mono; los descubrimientos de los geólogos nos demuestran que todas las piezas esqueléticas halladas hasta hoy son idénticas á las nuestras, y no llevan rastro ninguno de origen simiano.

Toda la obra del célebre trasformista prueba bien la sustitucion y aun cierta variabilidad de las especies, mas no su trasfor-

macion de unas en otras. Casi siempre en lugar de hechos el autor habla de probabilidades, de posibilidades; y este modo de argumentar no puede llevar la conviccion á los ánimos cuando se trata de la Zoología, ciencia toda fundada sobre observacion de hechos. Hasta que no tengamos estas pruebas consideraremos la teoría como una hipótesis ingeniosa sostenida con gran talento y con una ciencia vasta y profunda, pero que no pasa de hipótesis.

Ciertas leyes, como la de la seleccion natural, la de la lucha por la vida, etc. son verdaderamente inatacables, y por este lado como por las numerosas y curiosas observaciones de que esta llena su obra, el sabio ingles ha prestado un real servicio á la ciencia; pero no por eso debemos desconocer lo inútil de tanto esfuerzo para plantear la teoría llamada Darwiniana. ¿Qué datos nos suministra para resolver dificultades como las siguientes? ¿de dónde vienen por trasformacion los órganos eléctricos de peces que no tienen entre sí parentesco? ¿de dónde y por qué vienen por vía de seleccion ó por la utilidad comun los insectos neutros en las sociedades de estos animales? ¿de dónde, los órganos luminosos de insectos de afinidades muy remotas? ¿qué punto de union existe entre los ornitodelfos, didelfos y monodelfos? ¿por qué son estériles los híbridos cuando serian el mas seguro medio de hacer especies nuevas, y por qué repugna la hibridacion á los animales salvajes? ¿por qué los perros y no los mamíferos vecinos de ellos tienen una conformacion tan particular del pene? etc. etc.

Como se ve, en lo que precede he evitado tratar la cuestion bajo el punto de vista religioso: debo aquí mantenerme sobre el terreno puramente científico y dejar á cada uno libre de interpretar los hechos y las opiniones segun sus creencias personales: el Darwinismo absoluto conduce al ateismo, y no es su menor defecto. No sabemos cómo han comenzado y cómo se han renovado los séres; confesemos nuestra ignorancia y hagamos esfuerzos para disiparla, pero no nos creamos por esto obligados á admitir una

teoría “de la cual la ciencia no puede actualmente darnos una “demostracion directa ni lo podrá tal vez nunca, porque esta doctrina se apoya sobre hipótesis que la observacion no puede verificar. (C. Claus, Trait. Zoolog. Paris 1878, p. 71).”

CAPITULO XXXIV.

Orden de cuadrúmanos.—Placenta discoidal ó discoidimorfa; ordinariamente cuatro dedos pulgares oponibles, y cuando no hay mas que dos, son los posteriores; denticion frugívora, mamas pectorales.

Estableceremos cuatro subórdenes: los Simianos, Hapalianos, Lemurianos y Cheiromyianos.

1º Simianos.—Cuerpo mas ó menos parecido al del hombre, estacion no vertical, con frecuencia horizontal, uñas planas: se dividen en pitecinos y cebinos. Los pitecinos ó catarrinios son los monos del antiguo continente: tienen 32 dientes, y 20 de primera denticion: el tabique de las narices es angosto; la cola no es asidora, ordinariamente tienen callosidades isquiáticas. En esta seccion se presenta el gorila, gigantesco animal del Africa, de una ferocidad y fuerza extraordinaria, y cuyos colmillos se parecen á los de un leon; el chimpance mas parecido al hombre y susceptible como el siguiente de una domesticacion completa; el orango ú orangutan, de brazos mas largos y originario del archipiélago Malayo; los gibones del Asia cuyos brazos muy largos les permiten salvar enormes distancias lanzándose de un árbol á otro: estos monos, llamados antropomorfos, carecen de cola y de callosidades menos los últimos. Despues vienen los cinocéfalos con cara de perro, entre los cuales descuellan el mandril con sus cachetes azules y nariz roja, monos feroces y de aspecto repugnante; los macacos bien conocidos; los magotes que hace poco vivian todavía en Gibraltar. Los cebinos ó platirrinios son del nuevo continente: tienen 36 dientes y 24 de leche; tabique nasal ancho: cola con frecuencia prehensil; no hay callosidades isquiáticas. Aquí colocaremos los aluatos ó monos vocingleros, cuyo enorme hióides les permite proferir espantosos ahullidos;

los atelos (*Ateles Beelzebuth*); de la Huasteca y otros lugares (v. fig. 13), que carecen de pulgares en las manos; los sayues; los nictípitecos, nocturnos y con ojos muy grandes.

2º Hapalianos.—Tabique nasal ancho: 32 dientes y 24 de leche: dedos con uñas arqueadas menos la del pulgar posterior: este dedo es el único oponible: no hay callosidades isquiáticas. El principal género es el de los Titís ó Uistitis, pequeños cuadrúmanos á veces del tamaño del puño.

3º Lemurianos.—Número de dientes variables: cuatro pulgares oponibles: cola no asidora; cara alargada y narices en forma de coma: callosidades nulas: uñas planas, menos la del segundo artejo que es aleznada. Esta seccion comprende los loris y gálagos de Africa; el tarsero que tiene el segundo y tercero artejos provistos de uñas aleznadas: los indris y propitecos de cola corta, los makis de Madagascar cuyo aspecto recuerda las zorras, y son poco educables; segun Haeckel los lemurianos tienen una caduca y una placenta discoidal, pero Alf. Milne Edwards y Grandier les niegan la caduca y les dan una placenta en forma de campana. Cerca de ellos se deben colocar el queirógalo, y el microcebo que hace un nido como el de los cuervos.

4º Queiromyianos.—Incisivos $\frac{2}{2}$; can. $\frac{0}{0}$; mol. $\frac{8}{8}$: anular largo, dedo medio algo mas corto y muy delgado: pulgar posterior solo oponible: segundo artejo con uña aleznada, cola no prehensil: el primer artejo solo tiene uña verdaderamente plana. El singular animal que forma esta seccion es el Daubentonia, *Cheiromis* ó *Aie-aie*, (v. fig. 14) cuadrúmano de movimientos lentos que edifica nidos esféricos con una abertura lateral.

Orden de Queirópteros.—Esternon con quilla: manos trasformadas en alas por un repliegne de la piel que es desnuda, suave y muy sensible como la de las orejas: ojos pequeños; mamas pectorales: placenta discoidal; cerebro liso: denticion insectívora ó frugívora. Cinco tribus (v. fig. 15).

Pteropodideos. Frugívoros: molares con corona lisa y bordes salientes.

Vespertilionideos. Labios ordinarios: ningun dedo del ala tiene falangeta.

Noctilionideos. Doble escisura labial: ningun dedo alar con falangeta.

Vampirideos. Dientes ordinarios: falangeta en el dedo medio del ala.

Desmodideos. Dientes superiores grandes, muy comprimidos: falangeta en el dedo medio del ala.

En la tribu de Pteropodideos vemos los bermejizos que tienen ocho incisivos y el hocico alargado: los malayos las comen; las cefalotas de cabeza redonda y que no tienen mas que dos incisivos, los superiores. La tribu de Vespertilionideos contiene murciélagos de nariz simple como los molosos de Guanajuato (*Molossus nasutus*), los vespertiliones, los nicticeos y los orejudos; y otros con una hoja nasal mas ó menos complicada como el rino-lofo herradura. Entre los Vampirideos los hay tambien de nariz simple como el estenodermo, y de nariz con apéndice como el vampiro y el monofilo (*Monophyllus Leachii*). Los desmodes son del Brasil y tambien presentan un apéndice nasal.

Los Queirópteros son mas ó menos nocturnos: pero he visto con frecuencia el monofilo de Leach volar en pleno sol y volver con seguridad á sus guaridas: llevan sus chicos suspendidos á las mamas en sus excursiones: pasan el invierno en grutas, cavernas ó agujeros de las casas, envueltos en sus alas y suspendidos por las patas posteriores: destruyen una gran cantidad de insectos y son fábulas ó á lo menos exageraciones muy notables todos los hechos que se cuentan de los vampiros.

Orden de Pleurópteros.—Uñas curvas en todos los dedos; ningun pulgar oponible: replicue de la piel uniendo las patas y la cola pero no formando ala: dientes dentellados, los incisivos en forma de peines: discoplacentarios. Un solo género constituye

este orden singular; es el de Galeopithecus, de las islas Molucas, que algunos autores colocan impropriamente con los Queirópteros.

CAPITULO XXXV.

Orden de Insectívoros.—Generalmente cavadores y plantígrados: placenta discoidal: muelas espinosas (v. fig. 16): cerebro liso: talla pequeña. Cinco tribus.

Los Erinaceideos tienen en su mayor parte la piel con puas cortas y duras, las uñas como casquillos, el hocico aguzado, la cola rudimentaria: el erizo de Europa es su representante principal. Los Tupaideos se parecen á ellos en parte, pero sus formas son esbeltas, la cola poblada y las costumbres arborícolas, y carecen de espinas: el cladobates tana es de esta tribu. Los Macroscelideos tienen formas de rata, con las patas posteriores muy largas y el hocico en forma de trompa corta: son Africanos. Los Soricideos se confundirían con los ratones por su aspecto general si no tuvieran el hocico muy aguzado: entre ellos contamos las musarañas de las cuales Guanajuato nutre dos especies (*Sorex Thompsonii* y *Blarina Berlandieri*?); los desmanes de Europa, cuya cola plana y escamosa lleva debajo de su base unas glándulas almizcladas, y que tienen trompa como los macroscélidos. Los talpideos, de hombros y patas anteriores robustos, ojos rudimentarios ó nulos y pelo sedoso: citaremos entre estos las *Chrysochloras* que tienen un pelo con reflejos metálicos brillantes y cuyo dedo externo de las manos está armado de una uña muy grande; los condiluros ó topos de hocico terminado por una superficie en forma de estrella; los topos cuyas manos volteadas hácia afuera tienen forma de palas, que tienen los ojos escondidos debajo de la piel y carecen de oído externo. Todos estos animales prestan grandes servicios por la enorme destrucción de insectos que hacen.

Orden de Carnívoros.—Estos mamíferos viven casi absolutamente de carne y son de consiguiente animales de rapiña, ágiles, flexibles, elásticos y bien armados: sus dientes son de tres clases

habiendo siempre doce incisivos y una de las muelas mas grandes que ha recibido el nombre de carnífera: los que son omnívoros tienen muelas posteriores tuberculosas numerosas, y mientras mas carníferos son menos tuberculosas hay: las uñas son retráctiles en algunos carnívoros merced á un ligamento elástico que une la extremidad superior de la falangeta á la falangina, y no se extienden sino cuando las atraen los tendones de los músculos flexores; la articulacion temporomaxilar presenta un cóndilo transversal y una cavidad glenoidal profunda que aseguran la firmeza de la mandíbula inferior, y este hueso es movido por unos maséteres y unos temporales muy gruesos, cuyo desarrollo determina un apartamiento considerable de los arcos zigomáticos: la placenta es zonal: la marcha es plantígrada en el oso, semiplantígrada en la marta, semidigitígrada en los gatos y digitígrada en el perro, pero el carácter sacado de esta disposicion de los dedos no sirve para diferenciar las tribus; generalmente los animales de este orden que son mas ó menos digitígrados y tienen menor número de dedos son los mas francamente carnívoros. Haremos dos secciones: en la primera colocaremos los geoterios y la segunda los talasoterios que viven de carne. La seccion de geoterios contiene los carnívoros de forma ordinaria y consta de siete familias que son: Ursídeos, Subursídeos, Mustelídeos, Viverrídeos, Hienídeos, Canídeos y Felídeos. Los talasoterios son pisciformes y su familia única es la de los Anfíbios.

1.º Ursídeos.—La mole y el aspecto pesado de los animales de esta familia no corresponden á su agilidad verdadera: la cola es muy corta, las uñas grandes, los molares en su mayor parte tuberculosos, y la alimentacion vegetal en todos los ursídeos que el hambre no obliga á nutrirse de carne: los osos componen esta tribu: el oso negro (*ursus americanus*) de testera convexa y pelo negro, habita en México y los Estados-Unidos del Norte; es esencialmente frugívoro y gusta mucho de la miel de los colmenares: el oso gris ú horrible, del Norte, es enorme y varía de color; es-

te animal parece mas decididamente carnívoro que sus congéneros: el oso pardo de Europa habita las montañas y durante el invierno se guarece en cuevas ó en troncos huecos de árboles, su testera es cóncava: el oso marítimo ó blanco, morador de los polos, tiene pelo hasta debajo de las patas; su cuerpo y cabeza son alargados, la testera convexa; vive principalmente de focas y de pescados: el oso de las cavernas, que vivia en la época glaciaria, tenia tres metros de largo y dos de altura.

2º Subursideos.—A los caracteres generales de los primeros estos agregan una cola larga y su aspecto es menos pesado. Citaremos el tejón ó solitario de las tierras calientes (*Procyon Hernandezi* var. mexicana), y el coati ó tejón de climas cálidos (*Nasua leucorhynchus*), ambos aficionados á las frutas, aunque comen tambien huevos y animales pequeños. Tal vez convenga colocar entre los subursideos á la mártica (*Cercoleptes caudivolvulus*) que los naturalistas han vacilado en poner en esta familia á causa de sus formas y cola asidora que recuerdan á los monos.

3º Mustelideos ó vermiformes.—Carnívoros sanguinarios, de cuerpo largo y patas cortas que les permiten deslizarse como culebras en las menores abras. Se conocen: el goloso ó volverenne de las regiones polares, grande enemigo de los rengíferos; el tejón de Europa; el tlalcoyotl (*Taxidea Berlandieri*); los zorrillos (*Mephitis interrupta*, etc. y *Thiosmus nasutus*) que deben su pestífero olor á un par de glándulas aplicadas á los lados del recto y susceptibles de sufrir por músculos intrínsecos una compresion que arroja á buena distancia un líquido cuyo horrible olor puede impregnar por años el vestido que ha tocado; las martas, zibelinas y fuinas ó garduñas de piel lustrosa y pelo suave; los hurones que sirven en Europa para cazar el conejo en sus madrigueras; las onzas (*Mustela frænata*); los armiños cuyo pelage se vuelve en invierno blanco con la punta de la cola negra; la comadreja; la nutria (*Lutra Californica*) de patas palmeadas, que destruye muchos peces.

4º Viverrideos.—En esta familia las patas son mas largas, y hay en la denticion alguna diferencia con los mustelideos. La mangusta de Egipto, célebre porque les roba sus huevos á los crocodilos; los cacomizcles (*Bassaris astuta*, Licht., y *Bassaris monticola*, Hoyos y Cordero) bien conocidos por su cola poblada anillada de blanco y negro; las civetas y ginetas provistas de una bolsa que secreta un humor de un aroma agradable cuando está seco.

3º Hienideos.—Estos carnívoros tienen una melena á lo largo del dorso y los miembros pelvianos habitualmente doblados: no tenemos aquí mas que las hienas de Africa, cuya mandíbula tiene una potencia enorme, y los protelos del cabo de Buena Esperanza que al contrario tienen una denticion débil é incompleta.

4º Canideos.—Como tipo podremos tomar el perro cuyos caracteres son muy conocidos. Citaremos: el perro (*Canis familiaris*) cuyas razas son tan numerosas; México posee dos realmente curiosas, el perro pelon (*Canis caribæus*) y el de Chihuahua (*Canis americanus*) los únicos que parecen haber existido aquí antes de la venida de los Españoles; segun P. Bert el perro vuelto montaraz no ladra, y esta voz es una facultad adquirida y desarrollada en sociedad; el lobo (*Lupus mexicanus*) (v. fig. 19); el coyote (*Lupus latrans*); el chacal del antiguo continente; el fennec del Sahara, que tiene orejas desmesuradas y cuyo aspecto conduce á la segunda forma de canideos ó sea la de las zorras cuya cola es larga y esponjada, las patas mas cortas y la pupila vertical: en México existe la zorra tricolor (*Vulpes cinereo argenteus*).

Conviene señalar en este lugar á los Amphycion, carnívoros fósiles que participaban de perros y gatos.

5º Felideos. (v. fig. 20).—Familia bien caracterizada por sus uñas retráctiles y su cabeza redondeada. Colocaremos al principio los guepardos de la India cuyas uñas son semiretráctiles y cuyas patas recuerdan las de los perros; la pantera y el leopardo de piel amarilla con manchas en rosas es decir formadas de

círculos de puntos simples; el jaguar (*Felis onza*) impropriamente llamado tigre en México y cuyas manchas son oculiformes es decir con un punto en medio; el güinduri (*Felis pardalis*) ú ocelote; el tigre real de la India, amarillo rayado de negro trasversalmente; el puma (*Felis concolor*) que los rancheros apellidan falsamente leon, pantera, y es el cugar de los Brasileños; el Leon de Africa cuyo macho tiene en la cabeza y hombros una gran melena y un mechón de pelos en la punta de la cola; el gato ordinario, cuyo representante salvaje ó gato montés es Europeo; los lince de cola corta y orejas terminadas en pincel, conocidos con el nombre mal aplicado de gatos monteses: la especie mexicana es el *Lynx rufus* ó lince bayo.

6º Amfibios. (v. fig. 21).—Cuerpo en forma de pez; patas posteriores á modo de nadaderas: uñas en todos los dedos: pelo aplanchado. La tribu de Otarideos ó Focas con orejas, comprende las otarias. La tribu de Focideos ó Focas ordinarias encierra los becerros marinos. La tribu de Triquequideos está constituida por la sola vaca marina ó morsa, grande amfibio de los polos, provisto de fuertes y ásperos bigotes y de dos largos caninos superiores dirigidos perpendicularmente hácia abajo.

CAPITULO XXXVI.

Orden de Roedores.—Mamíferos en general pequeños, unguiculados y cavadores: no tienen caninos; sus incisivos en número de 4 ó de 6 están cortados á bisel en la punta, crecen continuamente y están separados de los molares por un espacio vacío (diastema ó portillo): muelas generalmente herbívoras, rara vez omnívoras: placenta discoidal. Respecto de los dientes anteriores, algunos autores creen que no son incisivos porque su nacimiento se verifica en el hueso maxilar superior, delante de los molares, y de consiguiente deben ser considerados como caninos: en este caso los de la rata deben considerarse como post-molares porque su bulbo está colocado atrás de todas las muelas: les llamaremos incisivos

porque su origen aparente está en los huesos de este nombre. Los dividiremos en simplicidentados que contienen las once primeras familias y tienen dos incisivos arriba y dos abajo; y duplicidentados que tienen cuatro incisivos superiores y dos inferiores y constan de la última y única familia, los Leporideos.

1º Caviadeos.—En México encontramos el tepeitzcuintli (*Cœlogenys subniger*), comun en el Estado de Vera Cruz; el cuyo, cuya patria es incierta y no se conoce sino en estado de domesticidad; los cabieles ó capybaras del Brasil. Todos estos roedores tienen cola rudimentaria é incisivos muy fuertes:

2º Histicideos.—Con los incisivos de los Caviadeos estos animales tienen en el cuerpo puas á veces muy largas. El puerco espin vulgar es de Europa; los que llaman así en México tienen puas cortas y cola prehensil (*Sphiggurus mexicanus*).

3º Lagostomideos.—El hocico es como el de las liebres, el pelo suave. Encontramos en esta familia las chinchillas y los lagóstomos, vizcachas de la América del Sur, cuya piel es un artículo importante de exportacion; los lagotis que tienen orejas grandes, etc.

4º Ctenomideos.—Pequeña familia en la cual se coloca el *Ctenomys*, roedor bastante parecido á una rata de agua y cuyos dedos posteriores llevan pelos rígidos comparables á los dientes de un peine.

5º Seudostomideos.—A los lados de un pequeño orificio bucal se ven dos sacos cuya abertura exterior figura como una boca enorme: las uñas son largas. Citaremos los *saccomys*; la rata jabalí (*Dipodomys Ordii*) que tiene patas posteriores muy largas y las anteriores cortas, y una larga cola terminada por un mechón de pelos: este animalito es muy gracioso y manso; los ratones de bolsa (v. fig. 18.) (*Perognathus fulvus* y *P. fasciatus*) cuyas bolsas bucales son susceptibles de extroversion no naturalmente, como lo dicen los rancheros, sino despues de que se ha insuflado la piel del cuerpo por una abertura practicada en las par-

tes posteriores; los topos (v. fig. 17) (*Geomys mexicanus?*) de orejas rudimentarias, ojos muy pequeños é incisivos enormes, que no se deben confundir con el topo insectívoro; algunos los llaman tuzas.

6º Castorideos.—Roedores acuáticos, robustos, de pelo fino. El castor de las regiones frías del Norte no parece diferente del de Europa: su cola es deprimida, ovalada y cubierta de escamas: en el Canadá los castores edifican en medio de los ríos unas cañas que apoyan contra un dique formado de troncos de árboles echados al través de la corriente y en las cuales amontonan provisiones y depositan su cría; sin embargo en los puntos donde los persiguen mucho, estos roedores no construyen las aldeitas y se contentan como los de Europa, con cavar largos sótanos á la orilla de los ríos. En esta familia entran también los cuyias ó miopótamos que tienen la cola larga, fuerte y cónica.

7º Sciurideos.—Los molares son mas ó menos omnívoros, en número de 4 ó 5 arriba, y de 4 abajo de cada lado. Uno de ellos es muy conocido en Europa donde los pequeños Saboyanos le enseñan una especie de danza, es la marmota que ya conocemos como animal invernante; los roedores que los Americanos llaman perro de las praderas á causa de su ladrido, se encuentra en Chihuahua (*Cynomys Ludovicianus*) y su grito especial es el que ha hecho creer que se hallaban silvestres en este departamento los perritos que de allí vienen, y no tienen nada de común con los cinomis. La ardilla de México (*Spermophilus macrourus*) y la tuza ó huron (*Spermophilus mexicanus*) tienen orejas muy cortas y en nada parecidas á las de las verdaderas ardillas: entre estas últimas citaremos á la de las montañas de Guanajuato (*Sciurus albipes*) que tiene orejas algo largas y cola grande, poblada, con los pelos dísticos ó á modo de barbas de pluma: sus patas y vientre son amarillos. En la tierra caliente viven varias especies de Sciurópteros ó ardillas voladoras, cuya piel costal se

éxtiende como paracaida entre las cuatro patas y que ejecutan a través de los árboles evoluciones sorprendentes.

8º Myoxideos.—Vecinos de las ardillas y de las ratas, estos roedores Europeos son invernantes: entre ellos se cuentan los lirones, los lerotes y los moscardinos ó avellaneros.

9º Dipodideos.—Miembros posteriores desmesuradamente largos y propios para el salto. Los gerboas y los helamys forman esta familia en gran parte Africana.

10º Espalacideos.—Estos roedores son los topos del órden: sus formas recuerdan las de estos insectívoros y, como ellos, son ciegos y viven debajo de tierra: la cabeza es ancha y la cola corta ó nula. El género Spalax es el principal.

11º Murideos.—La cola es larga, escamosa, desnuda: los dientes son tuberculosos en la edad jóven. Como ejemplos citaremos las ratas comunes (*Mus rattus* y *M. decumanus*), el raton (*Mus musculus*) originario de la India y de la Persia; las ratas del campo de pelo áspero (*Sigmodon hispidus*); la rata de maguey ó rata conejo (*Neotoma Florida* y *N. Mexicana*) que se venden en los mercados de San Luis Potosí y cuya carne es muy sabrosa y delicada.

12º Leporideos.—Detrás de los dos incisivos superiores grandes hay otros dos chicos, abajo no hay mas que dos: orejas grandes: patas posteriores mas largas que las anteriores. Se encuentran en Guanajuato la liebre (*Lepus callotis*) y el conejo (*Lepus sylvaticus*): un género pequeño y sin cola, el de los Lagomys, entra tambien en esta familia.

CAPITULO XXXVII.

Orden de Proboscidianos.—Tres familias constituyen este órden: los Proboscidianos; como lo indica su nombre, poseen una trompa ó prolongacion de la nariz, especie de tubo con dos canales, dotada de los movimientos mas variados, y cuya extremidad plana presenta un apéndice en forma de dedo con el cual estos anima-

les pueden levantar del suelo cuerpos muy pequeños; para beber aspiran el agua, llenan su trompa é introduciéndola despues hasta las fauces, inyectan el líquido en la faringe; los chicos mamian con la boca directamente: dos incisivos muy grandes, cónicos vulgarmente llamados colmillos ó defensas, salen de la mandíbula superior y pasan de cada lado de la trompa: las muelas tienen una corona plana, y estan formadas de láminas verticales de marfil pegadas entre sí con cemento; ordinariamente hay ocho por todo; sirven para triturar las sustancias vegetales, pues los proboscidianos son hervíboros; estas muelas son remplazadas por otras que en lugar de nacer debajo de ellas, aparecen por detrás, y al crecer echan hácia adelante las que se han ido acabando con el uso: la placenta segun los mas autores es difusa, y zonaria segun otros: las circunvoluciones cerebrales son numerosas, y estos mamíferos son en extremo inteligentes: hay dos mamas pectorales: los dedos, en número de cinco en cada pata, estan ocultos debajo de la piel, y la planta de los piés tiene una especie de zuela gruesa, fibro-elástica.

1º Loxodontos.—Muelas con la parte esmaltada de las láminas en forma de rombos: frente convexa: orejas enormes, caidas, y cubriendo en parte los hombros: casquillos 5-3. Estos elefantes habitan el Africa: los Cartagineses los usaban para la guerra.

2º Elasmodontos.—Muelas con cintas de esmalte en forma de óvalos muy alargados: frente biconvexa: orejas medianas: casquillos 5-4. Son los elefantes de Asia entre los cuales se distinguen tal vez dos especies, el elefante Indico y el E. Sumatranos: los hay aplomados y son los mas comunes, algunos son negros ó rojos, y muy rara vez se encuentran blancos: estos proboscidianos sirven como acémilas y los suelen adiestrar para la guerra y la cacería de grandes carnívoros, como el tigre: algunos llegan á tener quince piés de altura de la frente al suelo. En ciertos parajes cubiertos aún por las tierras heladas de la época glaciaria,

se encuentran todavía con su piel y carne, unos elefantes ó manimuts (*Elephas primigenius*) cubiertos de una lana larga, lacia y rojiza: pertenecen á la misma familia de loxodontos, así como los que han dejado sus restos en las estratas terciarias de Tequisquiác en el valle de Mexico (*Elephas Columbi*): en cuanto á los manimuts, Bayle cree que no eran originarios de la Siberia, sino que fueron trasportados allí por alguna gran corriente venida del Himalaya y detenidos en fin por los hielos; en efecto sus huesos se encuentran fósiles en todo este trayecto.

3º Mastodontos.—Proboscidianos fósiles bien caracterizados por la mesa de sus molares provista de eminencias á modo de mamilas ó pezones: algunos tenían dos incisivos inferiores dirigidos como los superiores hácia adelante. El M. del Ohio se encuentra con frecuencia en la América del Norte, y en la República Mexicana hay tambien restos de mastodontos.

Orden de Jumentados.—La extremidad de los dedos está cubierta por pezuñas: los dedos no son separados al exterior: la placenta es difusa: no hay trompa verdadera: ordinariamente hay tres clases de dientes; los molares son hervíboros (v. fig. 23): no se observa la rumiación: las circunvoluciones cerebrales son numerosas. Se dividen en cinco familias:

1º Rinocerideos.—Grandes animales con miembros relativamente cortos: piel gruesa, arrugada: un cuerno mas ó menos desarrollado y á veces dos en la cara; el primero sobre los huesos nasales y el segundo detrás de él; estas armas son de sustancia igual á la de los pelos: dedos 3-3: inteligencia escasa y costumbres brutales. Esta familia no contiene mas que los rinocerontes, que habitan el Asia y el Africa. Una especie fósil, contemporánea del elefante de los hielos, tenía el tabique de la nariz óseo y largos pelos en el cuerpo: en los Estados Unidos se encuentran tambien rinocerontes fósiles.

2º Hiracideos.—Pequeña familia formada por un solo género que se habia confundido con los roedores por su denticion (v. fig.

22), pero cuyas muelas se parecen á las de los rinocerontes y que tienen los dedos con casquillos, 4-3, menos el interno posterior que lleva una uña ganchuda: la placenta es zonaria como la de los carnívoros. El Hyrax ó Daman, Saphan de la Biblia, es un jumentado que tiene el aspecto de una marmota.

3º Equideos. (v. fig. 23.)—Caracterizados por ser solípedos, es decir tener en las patas un solo dedo cuya falange terminal está envuelta en un casco. Los caballos tienen la clin y la cola largas y pobladas, y las orejas cortas: el color es uniforme: su edad se conoce en el mayor ó menor desgastamiento de los incisivos hasta los diez años en que ya no se puede determinar con seguridad. Hay caballos fósiles en los terrenos de Tequisquiac. Los asnos tienen las orejas largas, la clin corta y pelo solamente en la punta de la cola: sobre los hombros llevan una cruz negra: los cascos son mas angostos que los de los caballos. Del cruzamiento del asno con la yegua resultan los muleros y mulas, y del caballo con la burra los burdéganos ó machos romos que son poco buscados y raros porque le repugna al caballo cargar á la asna: en Persia hay asnos salvages ú ouagros que parecen ser el origen de los domésticos. El dzigtai ó hemiono es mas elegante que el asno, de color café claro con una raya dorsal longitudinal negra. La zebra es blanca con rayas negras ó café oscuro transversales en todo el cuerpo. El daw tiene rayas tambien en el cuerpo pero no en las patas. El cuagga no tiene rayas mas que en la parte anterior del tronco. Un animal fósil muy parecido á los caballos, el hipparion, ademas de tener muelas algo diferentes, tenia en las patas anteriores rudimento de un cuarto dedo; tal vez debe formar una familia separada de los solípedos. Los cuidados del hombre y las diferencias de climas han hecho variar mucho el caballo, cuyo tipo es el de Arabia, tanto en la forma como en el tamaño: bajo este punto de vista se pueden comparar el gigantesco caballo negro ingles y los diminutos schetlandeses, ó el caballo de carrera con el Percheron de Fran-

cia. Los caballos mexicanos, aunque pequeños ó de mediana alzada son vivos, briosos y en general dóciles, mansos y aguantadores, desgraciadamente muchas personas les hacen tomar un paso artificial que ademas de ser feo, quita mucho de la firmeza en la andadura.

4º Tapirideos.—Estos Jumentados tienen una corta trompa y la piel lisa: dedos 4—3. En América hay tres especies, de las cuales una (*Tapirus americanus*) es conocida en las tierras calientes de México con el nombre de danta ó anteburro: la India tiene otra especie diferente. El tapiro domesticado suministraría una apreciable adición á nuestros animales de carnicería.

5º Paleoterideos.—Fósiles: cola corta: cabeza análoga á la de los Tapirideos.

CAPITULO XXXVIII.

Orden de los Bisulcos.—Dedos unguilados en las cuatro patas: ausencia de tercer trocánter en el fémur: astrágalo siempre en forma de taba ó talo: 4, 2, raras veces 3 dedos, los principales que son el tercero y cuarto son fuertes y hendidos, y el segundo y quinto mas pequeños ó nulos: órganos reproductores semejantes en los dos subórdenes: placenta difusa. Los Pécaris tienen dos dilataciones estomacales, y no hay hoja de libro en los servillos y camelideos: el Pécarí tiene soldados los dos metatarsianos medianos mientras el Hiemosco tiene separados los metacarpianos y los metatarsianos: en fin entre los fósiles se encuentran animales tan intermedios que no se sabe si rumiaban ó no. Todas estas consideraciones justifican la reunion de los dos subórdenes que componen este órden.

Subórden de Poreinos.—Placenta difusa: pata hendida: dientes omnívoros: no hay cañon: no rumian; tres familias.

1º Anoploterideos.—Fósiles de formas bastante elegantes, provistos de una cola grande y fuerte que tal vez les ayudaba á atravesar los rios: habia varias especies de tamaños muy diferentes

2º Hippopotamideos.—Animales enormes, pesados, de cuerpo largo y cuyas patas son tan cortas que el vientre está muy cerca del suelo: dedos y pezuñas 4-4: los incisivos inferiores son rectos y dirigidos oblicuamente hácia adelante; los caninos son muy fuertes, curvos y de extremidad plana; la cola es corta: viven en los rios y pueden quedarse bastante tiempo debajo del agua. Se cree que hay dos especies: el hipopótamo del Nilo, el mas conocido, y el H. de Liberia que es mas chico.

3º Suideos.—Hocico terminado por una superficie plana mal nombrada trompa en donde estan abiertas las narices; colmillos agudos y grandes: pelo grueso sobre todo á lo largo del dorso donde forma una melena: cola chica. Del antiguo continente citaremos: el jabalí que parece el antepasado de los puercos; sus caninos superiores se encorvan hácia arriba y atras como los inferiores y los jóvenes estan rayados longitudinalmente, librea que encontramos aquí frecuentemente en los puercos: el Babirusa de la India cuyos caninos superiores perforan la piel de la cara para salir y tienen la misma direccion que los de los jabalís, sus patas son largas. En la América el único suideo conocido es el que confunden con el jabalí verdadero y es el Pécarí de los Brasileños, ó Coyametl y Quapicotl de los Mexicanos: sus colmillos no estan encorvados sino en la direccion ordinaria en los carnívoros, largos, triangulares y filosos; en lugar de cola hay un simple tubérculo; una glándula que segrega un líquido de olor nauseabundo existe sobre el sacro y la consideraban antiguamente como un segundo ombligo; tiene cuatro casquillos en las patas anteriores y tres en las posteriores, el metatarso tiene sus huesos medios soldados en parte; no hay vesícula biliar; el estómago está como dividido en dos partes; la especie de México, á lo menos la de las tierras templadas es el *Dicotyles torquatus*; (v. fig. 24) tal vez exista en el Sur el D. de quijada blanca.

Subórden de Rumiantes.—Placenta con cotiledones esparcidos: patas hendidas y dedos con casquillos: metacarpianos y metatar-

sianos soldados y formando lo que llaman cañon: dientes herbívoros; estómago dispuesto para rumiar: (v. fig. 25) los camellos y las llamas tienen cuatro caninos, dos incisivos arriba y seis abajo: el almizclero y el muntjac machos tienen dos caninos superiores largos y salientes; los otros rumiantes no tienen incisivos superiores ni colmillos. Los dividiremos en cinco familias.

1º Mosquideos.—Sus patas son de forma ordinaria: ellos carecen de cuernos. Los hiemoscos son africanos; no tienen cañones: los cervillos meminna y kanchil no tienen bolsa odorífera, carecen de hoja de libro y su placenta es zonaria; son rumiantes pequeños y muy graciosos: los almizcleros están provistos de una bolsa en el prepucio, cuya secreción es de un olor insoportable cuando fresca y más suave después de seca; es el almizcle.

2º Camelideos.—Son aceros como los mosquideos: los pies son didáctiles y por debajo llevan una zuela gruesa: sus hemáticas son elípticas. Esta familia encierra el camello de dos gibas; el dromedario de una sola joroba; rumiantes muy útiles en los terrenos arenosos del Africa, y cuyo estómago tiene una bolsa particular en donde pueden conservar agua por bastante tiempo: la llama ó guanaco, el alpaca y la vicuña son tres camelideos sin joroba de los Andes del Perú; su lana es fina y abundante, no tienen giba, y su cuello es largo como el de los camellos; los terrenos margosos de Tequisquiac en el valle de México contienen restos muy bien conservados de *procamelus*, mamíferos de esta misma familia.

3º Camelopardideos.—Rumiantes con dos cuernos óseos y una eminencia frontal cubiertos por la piel, cortos y simples: cuello y piernas largas: dos dedos en los pies. No se conoce de esta familia más que la girafa de Africa, hermoso rumiante de 18 á 20 pies de altura, cuya piel blanca ostenta hermosas manchas rojas.

4º Cervideos ó Plenicornios.—Animales provistos de astas ó cuernas caducas, y de unas fosetas glandulosas en el ángulo interno del ojo. El alce del Polo es muy grande, tiene el hocico lar-

go y grueso, y las astas como palas dentadas: el reno ó rengífero de las mismas latitudes tiene las cuernas largas, echadas hácia atrás y con los mogotes basilares ramosos y dirigidos hácia adelante; los Lapones lo uncen á sus trineos; es el único género de cérvidos en que la hembra tiene cuernas como el macho; el cérvulo muntjac tiene caninos largos y que sobresalen de los labios; los ciervos cuya especie mexicana es el *cervus mexicanus*, (v. fig. 26), tienen astas redondas con mogotes cónicos; los gamos presentan una parte ensanchada en la extremidad de las cuernas: los corzos están provistos de astas cortas y apenas ramosas. Los Sres. Cautley y Falconer describen un animal de la India Oriental, fósil, al cual dan el nombre de *sivatherium*: este cérvido era del tamaño de un elefante, con cuatro cuernas; y tal vez su nariz se prolongaba en trompa: demasiado poco conocido es este fósil para que se pueda colocar con seguridad en la familia que nos ocupa.

59 Bovideos ó cavicornios, caracterizados por tener cuernos huecos revistiendo un eje óseo de los frontales.—El género Antílope tiene este eje compacto y con celdillas pequeñas sin comunicacion con los senos frontales, y tiene bolsas lagrimales; los cuernos son de formas variadas: como ejemplos citaremos el Antílope *furcifer* que tiene cuernos con una pequeña punta arriba de la base, el *A. chicarra* con cuatro cuernitos, la gacela, la gamuza cuyos cuernos rectos son repentinamente terminados en gancho; y el gnú ó nú de Africa que tiene cuello, clin y cola de caballo con piernas de venado y cuernos de toro. El género cabra tiene la testera cóncava, unas marmellas en el cuello, una barba con pelos largos y los cuernos arqueados hácia atrás: el egagro y el cabron montés son sus representantes, y el primero ha dado probablemente origen á nuestras cabras domésticas. El género carnero, de testera convexa y cuernos en espiral, hoy enteramente sometido al poder del hombre, proviene, segun se cree, del muflon ó musmon de Córcega ó del M. con vuelos de Africa. Los

ovibos tienen testera de carnero y cuernos de búfalo; el único conocido es el buey almizclado de los Polos. El género buey está caracterizado por sus cuernos en forma de lira, su hocico terminado por una superficie ancha y desnuda, y una papada más ó menos desarrollada, en él encontramos al toro ordinario, el bisonte ó cibolo de los americanos, el auroc ó bisonte de Europa, y los búfalos entre los cuales es notable el arni por el gran desarrollo de sus cuernos.

El hombre ha domesticado á muchos rumiantes. El cebú ó buey de joroba de la India, el búfalo de Italia, el yack ó buey de cola de caballo del Asia, el buey común, el camello y el dromedario, la llama, la cabra, el carnero: las razas de cabras cuyo pelo es más fino y estimado son las de Angora, Kashmir y Thibet; los carneros de lana superior son los merinos y algunos otros; en África se cria también una variedad de cola gruesa muy curiosa y útil.

Los rumiantes suelen tener en el tubo intestinal unas bolas como barnizadas al exterior y formadas interiormente por los pelos que el animal se arranca al lamerse, y que llaman egagrópilas. Otras veces se les encuentran bezoares ó concreciones sólidas como cálculos y formados de capas concéntricas: los bezoares occidentales de la cabra, del buey se componen de puro ácido litofélico; los orientales se sacan del egagro, del antílope cervicabra, y constan de ácido eláxico.

CAPITULO XXXIX.

Orden de Edentados.—Estos mamíferos no tienen más que muelas ó están privados completamente de dentadura; solo el Encubierto hace excepción, pues su fórmula dentaria es inc. $\frac{2}{4}$; can. $\frac{0}{0}$; mol. $\frac{16}{16}$: los dientes son todos uniradiculados y semejantes entre sí: los pies son subungulados y generalmente las uñas son muy grandes; los más tienen la lengua delgada y larga: son ineducables: su placenta es difusa. De las seis familias que componen el ór-

den las cuatro primeras son americanas y las otras dos del antiguo Continente.

1º Bradipideos.—Animales foliívoros, con pelos planos y uñas grandes: placenta casi discoidal por la aproximación de sus cotiledones; nombraremos aquí el perezoso ó perico ligero que es el más conocido: el *cholepus didactylus* tiene siete cervicales; el bradipo de collar, ocho; el bradipo tridáctilo, nueve.

2º Megaterideos.—Fósiles análogos á los Bradipideos. Entre ellos se cuentan: el megaterio que tenía 14 piés de largo, y la cola 5, y cuya altura era de 8 pies; la pelvis medía 6 piés de ancho; el megalonyx: el mylodon de 9 piés de largo: el scelidoterio que parece haber existido en el Estado de Guanajuato.

3º Mirmecofagideos.—Hocico alargado, quijadas sin dientes. El más conocido es el brazo fuerte ú hormiguero de clin, que tal vez se encuentra en las regiones meridionales de México; el cicloturo didáctilo y el tamandua tetradáctilo.

4º Dasipideos.—Realmente unglados, aunque sus pezuñas afectan la forma de uñas: boca pequeña; piel conteniendo chapas ósecas y cubierta con una epidermis gruesa. En México se encuentra el armadillo (v. fig. 27) (*Cachicama novemcincta*), cuya carne es muy delicada: el priodonte gigante tiene la fórmula dentaria inc. 0; can. 0; mol. $\frac{50}{48}=98$: el clamidoterio era un dasipideo fósil de 6 piés de largo: en el piso Subapennino de Francia se han encontrado los restos de un dasypus: en las capas post-terciarias de Tequisquiac los Sres J. N. Cuatáparo y Santiago Ramirez han descubierto *Glyptodon*, fósil muy interesante que proponen nombrar *Gl. mexicana*: la concha tiene 1. 83 metros de longitud, y 2. 40 de ancho, de un extremo á otro.

5º Oricteropideos.—Tienen dientes y su cuerpo está cubierto de pelos. Los Oricteropos del Cabo de Buena Esperanza representan esta familia á la cual se refiere el fósil llamado *Macroterio*.

6º Manideos.—Estos carecen de dientes y el cuerpo lleva

gruesas escamas en forma de uñas y de la misma estructura. Encierra esta familia el pangolin tetradáctilo y el pentadáctilo.

Orden de Sirenidos.—Cuerpo pisciforme: pelo aplanchado: dientes de porcinos pero mas herbívoros: placenta difusa: caninos ausentes: cola horizontal: mamas pectorales. Citaremos el manatí de cola redonda que habita el Oeste de Africa y la América: el dugongo (v. fig. 28) de cola escotada que vive en el Océano Pacífico y mar de la India: la rytina ó estelera que tiene 32 piés de largo y cuya especie que se encontraba en el mar de Behring parece hoy aniquilada. Como fósiles citaremos el rytiodus del mioceno medio y el dinoterio del tamaño de un elefante: este último que Gaudry y Lartet consideran como un Proboscidiano tenia la quijada del dugongo, pero con dos incisivos inferiores cónicos grandes y dirigidos hácia abajo. Parece que se debe formar á lo menos un subórden con los Zeuglodontos ó Basilosauros, que tenian una cabeza larga y aguzada, muelas dentelladas y filosas, incisivos en forma de gauchos, y cuyo cráneo era semejante al de un cetáceo con denticion de foca.

Orden de Cetáceos.—Como los Sirenidos, no tienen mas que dos miembros anteriores en forma de nadadera: la cola es cutánea, trasversal; los dientes todos iguales entre sí: las mamilas son anales: el cristalino es muy convexo y falta el aparato lagrimal: los lobos olfactivos son rudimentarios ó nulos: sobre la cabeza se ve la abertura por donde salen los surtidores de agua y vapor pulmonar que arrojan estos animales con frecuencia; el velo del paladar puede tapar la faringe é impedir al agua el acceso de las vías aéreas: la alimentacion es animal: la placenta es difusa. Los dividiremos en cinco familias.

1º Delfinideos.—Tienen varias bolsas estomacales en série: dientes muy numerosos y cónicos arman las dos mandíbulas: el atlas y axis son coalescentes. El delfin ordinario, cuyo hocico es angosto y plano y la frente convexa; fórmula dentaria $\frac{35-35}{35-35}$; la

orca ó *Épaulard* de los franceses es un delfinideo de 12 metros de largo y hocico romo.

2º Monodontideos.—No hay mas dientes que uno ó dos en el maxilar superior é intermaxilar que se consideran como caninos. El único género es el unicornio ó narwal: este singular cetáceo presenta la particularidad que la hembra y el macho jóven no tienen sino dos pequeños conos huecos en la mandíbula, mientras en el adulto el cono derecho es macizo pero corto y el izquierdo llega á tener una longitud de 8 á 10 pies.

3º Zífideos.—Uno ó dos pares de dientes inferiores metidos en alvéolos: algunas veces otros dientes puramente pegados á la encía. El hiperoodon y el ziphius son grandes cetáceos cuyo tejido adiposo suministra mucho aceite: los hiperoodones tienen el paladar erizado de pequeños tubérculos que les han valido el nombre impuesto impropriamente por Lacépède.

4º Físeterideos.—Dientes gruesos y numerosos solamente en la mandíbula inferior: cabeza enorme, hocico cortado perpendicularmente. Entre estos gigantescos animales se cuenta el cachalote, del tamaño de la ballena, y que se caza con mil peligros, por su aceite y el espermaceti que está contenido en una gran cavidad frontal formada por la piel.

5º Balenideos ó Mysticetideos.—No tienen dientes; solo en la mandíbula superior se ven láminas córneas triangulares aplicadas una delante de otra llamadas vulgarmente barbas: cabeza gruesa y redondeada en su parte anterior: en la mandíbula inferior del feto se encuentran pequeños dientes cónicos. Dos tribus contiene esta familia: A, las ballenas, que carecen de aleta dorsal y cuyo vientre es liso; pueden llegar á 30 ó 40 metros, pero Scoresby dice haberlas visto de 80; B, los Ballenópteros ó Rorcuales (v. fig. 29) provistos de aleta dorsal y cuyo pecho y vientre llevan arrugas longitudinales. Se cazan las ballenas con el arpon ó con balas explosivas, pero su captura cuesta con frecuencia la vida á los atrevidos marineros que tripulan las pequeñas

embarcaciones con que se adelantan hácia su enorme presa: un solo golpe de la cola del cetáceo aplasta una chalupa y mata á los que la montan. En las costas del Pacífico se ven ballenas; pero no sé que hayan sido clasificadas: tal vez pertenecen á la especie de *B. franca* (*Balaena mysticetus*)?

CAPITULO XL.

Sub-clase de Didelfos ó Marsupiales.—Los chicos nacén en estado de embrion (v. fig. 31) y acaban su evolucion en una bolsa cutánea abdominal de la madre en donde quedan unidos á los pezones que les entran hasta las fauces: de cada lado de la parte inferior de la bolsa existen unos huesos marsupiales (v fig. 30) colocados sobre el pubis y considerados por Fortuné Eydoux y Laurent como destinados á prestar un fuerte punto de apoyo á los músculos abdominales en el momento de la expulsión de los embriones: las mamas estan ocultas debajo de la piel, y la leche exprimida por contracciones musculares en la boca de los chicos todavia inhábiles para la succion: no hay placenta, ó mas bien es rudimentaria: encontramos en esta subclase la repetición de formas de los monodelfos. Daremos dos cuadros sinópticos de su clasificacion, para hablar despues de las especies notables.

Órdenes.	Familias.	Tribus.	Géneros.
Didelfianos.....	Didelfídeos		Didelfo. Quironecto. Micure. Hemuro. Mirmecobidos.
Mirmecobianos... Insectívoros: dedos libres: 4 dedos atrás: mol. 5	Mirmecobídeos		
Dasiurianos..... Carnívoros: inc. 2; dedos libres: pulgar posterior nulo ó medioere.	Dasiurídeos		Tiliacino. Sarcófilo. Dasiuro. Fascogalo. Antechino. Peramelo. Choiropus.
Sindacilianos..... Segundo y tercer artí- culos doblados, unidos por la piel hasta la falange ungueal.	{ Pulgar post. nulo: saltadores: in- sectívoros: incisivos 19 Pulgar post. oponible: dientes insectívoros muy pocos. Pulgar post. oponible: insectí- voros..... Pulgar post. nulo: cola y patas posteriores grandes y fuertes: régimen hervívoro.	{ Peramelídeos. Tarsípedídeos. Falangídeos... Macropodídeos	Tarsipedo. Fascolarctino. Falangero. Dromieia. Petauristino. Halmaturo. Hipsiprímno. Kaugurú. Fascolomno.
Fascolomianos... Dedos 5-4, libres: cola cistivos de roedores (2)	Fascolomídeos		

América

Australia

Otros autores han clasificado los marsupiales segun su género de vida, y como este orden ha sido adoptado por varios naturalistas daremos tambien de él el cuadro sinóptico siguiente:

	Clases.	Familias.	Géneros.
Marsupiales.	1º Roedores ó Rizófagos.....	Fascolomídeos.....	Fascolomo.
	2º Macropodídeos ó Poéfagos..	Halmatúrides.....	Kanguru.
			Halmaturo.
			Petrógale.
			Hipsiprymno.
			Dendrolago.
	3º Trepañores ó Carpófagos....	Fascolartídeos.....	Fascolarcto.
		Falangistídeos.....	Petaurista.
			Dromicla.
			Falangista.
			Tarsípedo.
	4º Rapaces ó Sarcófagos.....	Peramelídeos.....	Peramelo.
			Choiropus.
		Dasiurídeos.....	Mirmecobio.
			Fascógalo.
			Dasiuro.
			Tilacino.
			Sarcófilo.
			Antechino.
	Didelfídeos.....	Didelfo.	
		Quironecto.	
		Micure.	
		Hemiuro.	

1º Didelfídeos.—El tlacuache (*Didelphis californica* y *breviceps*), es muy comun en México (v. fig 32): su cola desnuda como la de las ratas, es prehensil: la bolsa está bien formada: los testículos estan colocados delante del pene, cuya glande es bífida. El quironecto oyapock tiene palmeadas las patas posteriores y la cola es asidora. En los Micures y Fleniuros la bolsa abdominal es rudimentaria: los primeros tienen cola ordinaria, los segundos la tienen corta.

2º Dasiurídeos.—Los Tilacinos son los lobos de esta familia, como los Dasiuros son sus viverriformes. El sarcófilo oseznó, que los colonos de Tasmania llaman diablo, es un animal furioso, voraz, y que recuerda los glotones. Los Fascógalos tienen una especie curiosa por su cola en forma de brocha.

3º Peramelídeos.—El género singular de choiropus cuyas pa-

tas tienen alguna analogía de forma con las de los puercos, se creyó por algún tiempo acaule: ahora que se ha descubierto que realmente tiene cola, se ha llamado á su representante choiropus de orejas castañas en lugar de ch. sin cola.

4º Falangideos.—El fascolareto koala es un animal sin cola, rechoncho y de hocico romo; su dedo posterior carece de uña. Los falangeros y dromicios no tienen repliegue de piel entre las patas y en esto se distinguen de los petauristas que tienen una gran membrana análoga á la de las ardillas voladoras de las cuales tienen el aspecto: además de esto la cola de los falangeros es asidora y la de los petauristas no lo es.

5º Macropodideos.—El tipo de esta familia es el kangurú, que llega á la altura de un hombre, cuya carne es excelente y cuya piel lleva un pelo fino y hermoso. Julio Verreaux ha visto á las hembras acostarse, abrir con sus manos la vulva, meter el hocico en la vagina para coger el embrión con sus labios, y después apartar con las mismas patas los lados de la bolsa abdominal y colocar á los embriones sobre los pezones, manteniéndolos en esta posición hasta que adhiriesen firmemente á ellos.

Subclase de Ornitodelfos ó Monotremos.—Estos mamíferos tienen una cloaca: el vitellus es considerable y el útero oviductiforme, de manera que los hijos pueden permanecer más tiempo en él que en los marsupiales y nacer en un estado de desarrollo más avanzado, que Eydoux y Laurent comparan al de un polluelo recién salido del huevo: no hay placenta: el hombro presenta dos huesos coracoides: en la pelvis hay dos huesos marsupiales bien desenvueltos aunque la bolsa ventral sea rudimentaria: los machos están provistos de un espolón en las patas y de una glándula femoral cuyo canal derrama en el espolón un líquido cuyo uso se ignora, pues se sabe que no es venenoso. Solo dos géneros, compuestos probablemente cada uno de una sola especie, forman esta subclase. El equidno tiene un hocico de hormiguero, patas con uñas grandes y fuertes y puas en el cuerpo como los erizos,

entremezcladas de pelos: no tiene dientes, y su lengua larga y delgada sale de una boca muy pequeña para meterse en los hormigueros cuyos habitantes se pegan á ella y por su intermedio son elevados á la faringe. El ornitorinco tiene un pico como de pato pero con dientes córneos, planos (v. fig. 33): su pelo es muy suave: las patas presentan una palmatura que sobresale de los dedos; Julio Verreaux dice que la madre rodeada por sus hijos nadando, comprime con músculos intrínsecos sus mamas desprovistas de pezones y derrama la leche encima del agua donde la beben los pequeños.

Utilidad de los mamíferos.—Por sus cualidades activas nos son de mucho uso algunos de ellos: la vigilancia y valor del perro, y las aptitudes especiales de las razas que sirven para cazar, buscar á los viajeros sepultados en las nieves, ó salvar á los naufragos son bien conocidas. El elefante, el buey, el camello sirven para llevar fardos ó tirar de carros pesados ó de arados. El caballo, el dromedario son excelentes corredores. El reno de los climas helados está admirablemente conformado para la marcha rápida sobre la nieve, y lo usan para los trineos.

Los productos suministrados por los mamíferos vivos ó muertos son muy numerosos. La carne del buey, del carnero, del cabrito, del puerco, de la liebre, del venado y otros animales salvajes forman gran parte de nuestra alimentacion: segun me han informado, el zebú ó buey bramino de la India está aclimatado en la Barca. Sacamos leche de la cabra, de la oveja, de la vaca, de la burra; los Arabes toman la de camella y los Tártaros la de yegua que hacen tambien fermentar y usan con el nombre de Kumiss. Los quesos de diferentes clases, la mantequilla, el requeson y otros derivados de la leche suministran un sano alimento. Del borrego, de la cabra, de la alpaca se utilizan los pelos para géneros, y los del castor y del conejo entran en la fabricacion de los sombreros. Los cuernos de los Bovideos y las hastas de los Cervideos se emplean para cachas de cuchillos y otras

obras de mercería. Otros mamíferos tienen una piel cuyas cualidades la hacen apetecible: para adornos de lujo la de todos los Felídeos, de la zorra, de la nutria, de la marta, de la zibelina, del armiño; para abrigo la del oso; para resguardarse del agua la de las focas; etc. El estiércol del caballo y del buey es un excelente abono para las tierras cansadas. La grasa del puerco y del borrego entran diariamente en nuestras cocinas. De los grandes cetáceos, de las focas, de los sirenidos se extrae una gran cantidad de aceite necesario para los productos de la industria: el cachalote nos da también la sustancia llamada impropia en el comercio esperma de ballena. Las pieles curtidas ó cueros sirven para una multitud de objetos y forman generalmente la base del traje de nuestros rancheros. Sacamos marfil de los dientes del elefante, de la morsa, del hipopótamo, del narwal, del cachalote y del dugongo; y de las llamadas barbas de la ballena se extraen las tiras elásticas que entran en la confección de los corsés, paraguas y otros útiles. La medicina emplea el castóreo sacado de las glándulas del castor, el hiráceo compuesto de la orina y materias fecales del damán, el almizcle producido por la bolsa glandulosa prepuccial del almizclero, el ámbar gris que parece deyección intestinal de los cachalotes: todas estas sustancias son más ó menos antiespasmódicas. El Kumiss tan decantado no parece tener toda la virtud que se le atribuye; el verdadero es leche de yegua fermentada. La perfumería busca las secreciones olorosas del desman, de la civeta, del almizclero y el ámbar gris del cachalote. Según Darwin nuestros mamíferos domesticados provienen probablemente: el perro del lobo y del coyote: el asno, del asno de piés rayados de Abisinia; el puerco, del jabalí de Europa; el buey, de una especie hoy desaparecida y fósil; el carnero, de varios ovideos; la cabra, del egagro, el conejo, de la especie todavía cerrera: pero estas aserciones no pueden ser probadas de una manera absoluta. Entre los Bezoares, que están formados de ácido ellágico ($G^{14} H^2 O^7 HO$) provienen

do tal vez de una alteracion del ácido gálico de las plantas de que se alimentan los animales que los producen, no son de utilidad ninguna conocida: pero los Bezoares orientales cuyo brillo de cera, color verdoso y capas concéntricas son característicos, están casi enteramente compuestos de ácido litofélico ($G^{40} H^{35} O^7 HO$), ácido de la bilis soluble en caliente en alcohol, y mi amigo Vicente Fernandez, profesor de química en el colegio de Guanajuato, ha encontrado en ellos un reactivo muy sensible para reconocer la presencia del azúcar en la orina diabética.

CAPITULO XII.

Clase de aves. Generalidades.—Las aves son unos vertebrados ovíparos: su circulacion es doble y completa: su respiracion es aerea y doble: su temperatura es constante: sus miembros torácicos consisten en alas: su cuerpo está cubierto con plumas.

Las plumas son faneros análogos á los pelos: la piel al invaginarse forma una bolsa ó cápsula en el fondo de la cual aparece un tubérculo carnoso ó bulbo que recibe nervios y vasos, y en que se hace la secrecion de los elementos córneos que suministra la sangre: dos membranas envuelven este aparato, y la interna está provista de estrías que describen ángulos, en donde se deposita la sustancia que forma las barbas, que al principio están replegadas en derredor del bulbo: en la pluma jóven todas estas partes quedan ocultas en el interior de la piel, pero á medida que el fanero va creciendo, él sale de su membrana por matriz y se desenvuelve al exterior, ofreciéndonos la pluma tal como todo el mundo la conoce, y en la cual observamos: A, un cañon cuyo interior contiene los restos secos del bulbo, y que presenta un orificio inferior por donde penetran los vasos nutricios y otro superior llamados ombligos; B, un tallo rígido y lleno que es el eje; C, unas barbas insertadas con mas ó menos oblicuidad sobre los lados del eje, y que estan erizadas de bárbulas ó flecos cuya interseccion une una con otra las bárbulas de manera que todas

ellas constituyen con el eje una lámina aparentemente de una pieza. A medida que la pluma va creciendo, su ombligo inferior se cierra, y finalmente se intercepta la comunicacion entre los vasos y el bulbo: este se muere, y la pluma cae para ser remplazada por otra; dos veces al año ordinariamente se nota este fenómeno conocido con el nombre de muda, época crítica y peligrosa para las aves sobre todo las domésticas. Hay plumas que no tienen barbas, y, reducidas al solo eje, parecen puas, como se ven en las alas del casoar: en la cola del avestruz y la rabadilla del pavo real, las plumas son lácias y descompuestas, porque los flecos no reunen entre si sólidamente las barbas: otras plumas aún mas esponjadas y flojas llamadas dumeto, borra, flojel ó plumon cubren la piel debajo de las plumas ordinarias y se notan principalmente en los patos: en fin entre las plumas normales las hay duras y rígidas como las del águila, ó suaves y flexibles como las del tecolote. Los colores de las plumas varían mucho y son debidos á un pigmento particular: en cuanto á los reflejos metálicos que ostentan las chupa-mirtos y otras aves se cree que son debidos á una disposicion molecular especial de las celdillas pigmentarias al mismo tiempo que á unas canalitas exteriores en donde los juegos cruzados de la luz producen irradiaciones que producen los resplandores irisados característicos de esta estructura. Segun las observaciones de mi amigo J. Verreaux y otros, los colores pueden cambiar en una ave en una misma pluma, sin que haya muda: pero en lo general, una vez nacida la pluma permanece del mismo color hasta su caída, entonces la que la reemplaza puede ser diferente, y este fenómeno es tan marcado que ha dado con frecuencia lugar á establecer especies diferentes entre aves que no eran mas que jóvenes ó adultos de una misma especie: las rapaces se distinguen entre otras bajo este punto de vista. Las aves machos revisten matices mas brillantes que las hembras, y en algunos órdenes son de una tercera parte mas chicos que estas. Encima del coeyx existen dos glándulas con

abertura superior, que segregan un líquido aceitoso que el animal exprime con su pico para untar con él sus plumas, pasándolas entre las mandíbulas. Como es indispensable conocer el nombre de las partes externas de una ave para comprender ó hacer la descripción de ella, daremos estas denominaciones, omitiendo las de las porciones del ala que veremos despues. Pico superior y pico inferior ó mandíbulas son las dos mitades del pico, que tiene base, punta, dorso y comisura: la parte superior de la cabeza ó cofia comprende la frente, el vértice y el occipucio: arriba del ojo está la ceja; y entre él y el pico, el lorum: las plumas auriculares ó de la oreja cubren la region llamada algunas veces parotídea: debajo del ojo está el carrillo: detras del occipucio vienen la nuca y la parte posterior del cuello: sigue el dorso cuya parte inferior es la rabadilla: las plumas de la cola ó timoneiras llevan por encima las coberteras superiores, y por debajo, las inferiores: abajo del pico se ve la barba, seguida por la garganta: despues la parte anterior del cuello, el pecho, el vientre y en fin la region anal: debajo del carrillo y region auricular está colocado el lado del cuello y mas hácia atrás, los flancos: el muzzo queda escondido entre las plumas en la actitud del reposo, y lo que llaman así y se ve afuera es la pierna: á la pierna sigue el tarso: los dedos se articulan con la extremidad inferior del tarso, al que tambien erroneamente se da el nombre de pierna.

El esqueleto de las aves es óseo, y los huesos largos en las que vuelan, son fistulos, sin médula y llenos de aire. No hay cóndilo maxilar, y la mandíbula inferior está unida al cráneo por medio del hueso cuadrado. Existe un cóndilo occipital único, circunstancia que permite á la cabeza voltearse completamente hácia atrás. Los huesos del cráneo, bien separados en los polluelos se sueldan entre sí muy temprano, y desaparecen la mayor parte de las suturas. El cuello tiene desde nueve vértebras cervicales (gorrion) hasta veintitres (cisne). Las dorsales son en número de siete á catorce, inmóviles y sólidamente articuladas

entre sí. Las lumbares y sacras reunidas en general en un solo hueso varían de siete á veinte. Hay de siete á nueve coccigeas, y la última presenta ordinariamente la figura triangular de reja de arado que sostiene las timoneras. No hay cartílagos costales, sino que las costillas se unen con el esternon por medio de una varilla ósea: cada costilla, menos la primera y la última, tiene un apófisis recurrente que recarga sobre la siguiente: las aves que no vuelan carecen de apófisis costales. Estas mismas aves (aves-truz, casoar, apteryx) tienen el esternon convexo y sin lámina, mientras las otras poseen una paletilla ó quilla para la insercion de grandes músculos pectorales. El hombro se compone de un omóplato largo y angosto, de una clavícula furcular cuya parte media se une con frecuencia con la extremidad anterior de la quilla, y de un coracóides que abajo se articula con el esternon, y arriba contribuye á formar la cavidad glenoidal que recibe la cabeza del húmero. El esqueleto del ala consta de húmero, rádio y cúbito, carpo, dedo pulgar, metacarpo compuesto de dos huesos, y dedo con cuatro piezas mas ó menos confundidas. (V. fig. 34). Considerando las plumas de este miembro observamos encima del antebrazo las coberteras (cobijas ó tapadas) pequeñas: debajo de ellas, las coberteras medias que se insertan al borde superior del cúbito, y las remeras secundarias implantadas en el borde inferior del mismo hueso: el dedo pulgar lleva las pennas bastardas ó álulas: el hueso superior del metacarpo sostiene las grandes cobijas: las remeras primarias generalmente en número de diez estan fijadas en el dedo y hueso inferior del metacarpo: sobre el húmero y omóplato descansan las escapulares, y las plumas que pueblan la parte inferior del ala reciben el nombre de cobijas alares inferiores. Estas particularidades han sido tomadas de la hüllota (*Zenaidura Carolinensis*). En la cola las pennas rectrices ó timoneras se dividen en dos medianas, unas intermedias y otras laterales ó externas.

Bastante nos hemos extendido ya sobre el mecanismo del vue-

lo. Algunas aves (avestruz, apteryx, manco) no gozan de este modo de progresion, mientras los buitres, fragatas, golondrinas; etc., vuelan admirablemente: se han encontrado fragatas hasta á doscientas leguas de las costas: las aves de ala trunca ú obtusa, como los gavilanes, vuelan mejor en elevacion directa que los de ala aguda como los halcones; ya explicamos esta diferencia.

CAPITULO XLII.

Nos hemos detenido tambien lo bastante sobre la estacion. La pelvis es ancha y sobre todo en su parte posterior: esta cintura ósea está abierta hácia abajo, y su interior presenta á los lados de la columna vertebral grandes huecos en donde se alojan los riñones. El femur es bastante corto: la tibia y el perone estan soldados: el tarso y metatarso (menos en los mancos) forman un solo cañon, pero en la extremidad postero-inferior y un poco hácia adentro se ve un metatarsiano aislado que corresponde al dedo pulgar. Hay de dos á cuatro dedos: generalmente el primero, posterior ó pulgar tiene dos falanges; el segundo ó interno, tres; el medio, cuatro; el cuarto ó externo, cinco; la última lleva una uña por encima. La forma de las patas difiere mucho segun el modo de vivir de las aves: en las rapaces los dedos son gruesos, fuertes, con pelotas grandes debajo de las articulaciones y una uña curva en forma de zarpa: las trepadoras tienen casi siempre dos dedos por delante y dos por detrás por la retroversion del interno: las ribereñas parecen montadas en zancos y la parte inferior de su pierna está desprovista de plumas: la pata de las aves nadadoras está dispuesta en forma de remo por una palmeadura que reúne todos los dedos ó solamente los tres anteriores: veremos que estas formas corresponden con otras del pico.

El tacto es poco desarrollado, á lo menos el que se verifica por las patas, pues estos miembros estan cubiertos de escamas salvo en la planta que tiene una piel dura y granulosa.

El gusto es bastante embotado: las aves que se alimentan de

carne (águila, patos) tienen una lengua algo blanda: las frugívoras (perico) la tienen suave, corta y en forma de cúpula, y parece que con ella prueban sus alimentos. Pero en lo general este órgano es córneo, mas ó menos puntiagudo y es probable que no sirve para dar al animal sensaciones de gusto muy finas.

Las fosas nasales poco desarrolladas y casi sin repliegues, reciben sin embargo un nervio voluminoso: es muy difícil saber si las aves tienen buen olfato, pero las experiencias tentadas sobre ellas parecen demostrar que no: se ha atribuido á los cuervos, á los buitres la facultad de percibir los olores desde muy lejos: fácil sería demostrar la casi imposibilidad de esto, pero un hecho observado por Baker en su viage á Africa nos da una explicacion plausible de la llegada rápida de estas aves cuando hay algun cadáver, aunque no esté en putrefaccion: el viagero alemán cuenta que habiendo matado á una antílope, se apeó del caballo, la trajo y la amarró en la silla para llevársela: al mismo momento se vió rodeado por una parvada de buitres, cuando antes no habia descubierto uno solo en el aire: sabemos que estas aves se ciernen en la atmósfera á tales alturas que el ojo del hombre no las percibe, pero tienen una vista excelente y para descender de las regiones elevadas bástales cerrar las alas y dejarse caer, lo que verifican con una velocidad tanto mayor cuanto su peso es mas grande y la elevacion mas considerable: el olfato no tiene nada que hacer en esta circunstancia. Las fosas nasales no comunican con senos, y se abren en el paladar bajo la forma de una hendidura angosta.

Las aves no tienen verdadero pabellon de la oreja, pues no se puede dar este nombre á los repliegues cortos que se observan p. e. en las lechuzas. El conducto auricular externo es corto. El estribo solo es óseo y articulado con un yunque cartilaginoso. Hay tres canales semicirculares bien desenvueltos, un vestíbulo bastante grande, pero el caracol es rudimentario: sin embargo todos saben que las aves tienen un excelente oído, como lo

puede probar la admirable educacion musical de que es susceptible el zenzontle.

El ojo está perfectamente organizado, y las aves aunque naturalmente hipermétropas acomodan perfectamente su vista á las distancias, haciéndose enmétropas y áun amétropas á voluntad. La esclerótica contiene en su espesor una armazon mas ó menos completa de láminas óseas. La pupila es generalmente circular. En el fondo del ojo se observa un órgano especial, el peine, que saca su nombre de los repliegues que presenta: esta membrana perpendicular y colocada en una hendidura del nervio óptico, está cubierta por la hialóides, casi enteramente vascular é impregnada de pigmento; no tiene comunicaciones vasculares con la coróides en el ave adulta, pero en el embrion se ve que es una dependencia de esta túnica, y se separa de ella hácia el duodécimo dia, segun H. Beauregard. Un corte de retina de Aguila del Canadá que examiné al microscopio me ofreció la misma disposicion que dicha membrana en el hombre. Los párpados son muy movibles y existe siempre el tercero ó sea la nictitante.

El cerebro (v. fig. 35) tiene hemisferios lisos y sin mesolobo ó cuerpo calloso: los tubérculos bigéminos son visibles y bien desarrollados: el cerebelo carece de puente de Varolio y es fuertemente estriado. La médula espinal está dilatada en los nacimientos de los plexos, pero estas dilataciones son mas señaladas en la region braquial ó en la sacra segun que el ave es mas apta para volar ó para correr: en las rapaces que necesitan energía tanto en las alas como en las patas, los dos rehenchimientos son iguales.

A cada modo de alimentacion especial corresponde una forma particular del pico. Las águilas y gavilanes lo tienen fuerte, robusto, curvo y agudo: las aves pescadores estan provistas de un pico de forma variada, filoso, provisto de gancho terminal ó de espinas y escotaduras para retener la presa: las insectívoras presentan dientes en su extremidad, ó grandes cerdas á los lados de la boca: las granívoras poseen un pico generalmente cónico, fuerte

y á veces muy grande. Algunas aves tienen este órgano conformado de una manera extraordinaria: el pelícano ó alcatraz es notable por una vasta bolsa colocada entre las ramas de la mandíbula inferior y formada por una piel extensible: el calao está armado como los tucanos ó pitos—reales de un enorme pico; pero en los segundos la mandíbula es muy ligera por las numerosas celdillas que llenan el hueso: el pico cruzado tiene las dos mandíbulas curvas en sentido inverso, y cruzadas como las ramas de unas tijeras: el pico tijeras tiene el suyo comprimido como oja de cuchillo, y la mandíbula superior es mucho mas corta que la inferior.

CAPITULO XLIII.

La lengua, como hemos dicho, tiene formas variadas: en los carpinteros es cilíndrica, agusada en la punta y protráctil: la de los patos es ancha y alargada y provista en los bordes de unas papilas táctiles: las chupa—rosas la tienen córnea, larga, susceptible de salir mucho fuera del pico y dividida en dos láminas que la convierten en especie de canal propio para conducir á la boca la miel de las flores: este órgano en los tucanos recuerda el aspecto de una pluma angosta. Hay glándulas salivales, entre otras las submaxilares, sublinguales y casi siempre parótidas. El velo del paladar no existe. En el tubo digestivo encontramos un esófago cuya longitud varía con la del cuello: sigue un buche (algunas veces no lo hay) que parece un órgano de insalivacion: despues se ve el ventrículo succenturiado homólogo del cardia de los mamíferos, y una molleja ó porcion pilórica que es membranosa en las aves carnívoras é ictiófagas, y dura, gruesa, musculosa y provista de una espesa mucosa en las granívoras. Los intestinos delgado y recto son relativamente cortos, y no hay colonos: salvo en los carpinteros, se encuentran dos ciegos en el punto de union de los dos intestinos: el recto termina en una bolsa llamada cloaca, en donde desembocan los ureteres y los

oviductos ó los canales deferentes. El hígado es grande, grueso, pardo rojizo. El diafragma es rudimentario. El páncreas es largo, angosto; y el bazo, pequeño. Los riñones colocados en las cavidades de la pelvis ya mencionadas, son lobulados, largos y su conducto termina en la cloaca, pues las aves no tienen vejiga. Hay dos canales torácicos que se abren en las venas yugulares. La circulación es doble y completa y el corazón compuesto de cuatro porciones: la arteria aorta tiene tres cayados; no hay vena cava superior: las hematías son elípticas. Los pulmones no son muy grandes; parte de sus bronquios los atraviesan sin abrirse en las vesículas, y van á comunicar con los huesos fistulosos y con las bolsas aéreas ya descritas. La tráquea presenta dos laringes: la inferior está colocada en la bifurcación de los bronquios y provista de músculos propios mas ó menos desarrollados: los sonidos provienen de la laringe inferior, pero la superior sirve para cortar las frases musicales ó pronunciar algunas palabras aprendidas; lo alto ó bajo de la voz dependen de la mayor ó menor tensión de los músculos de la laringe inferior.

Las aves masculinas se distinguen frecuentemente no solo por sus colores, sino tambien por algunos atributos ó adornos especiales: la cresta de los gallos, sus espolones, su muceta; los espléndidos colores de los colibrís y curucúes, de los faisanes y pavos reales; el canto sonoro de las aves canoras, etc. Sus testículos, colocados arriba de los riñones, en el abdómen, tienen canales deferentes que desembocan en la cloaca: pocas aves son las que tienen pene. Los ovarios de las hembras no son pares: generalmente el derecho aborta, y queda solo el izquierdo: un grande oviducto, cuyo pabellon ocupa la region superior del abdómen, recibe los huevos y los lleva á la cloaca.

La inmensa mayoría de las aves edifica nidos, para colocar los huevos que la hembra empolle; á veces el macho le ayuda en estas ocupaciones. Los nidos son fabricados con elementos muy variados, y á veces consisten en un simple hacinamiento de hojas

secas, pajitas y otras basuras metidas en algun agujero, como sucede con los aviones (*Progne purpurea*): las águilas construyen una era cuadrada á modo de huacal con troncos pequeños ó gruesas ramas de árbol entretajadas, y ramillas delgadas para formar el suelo: las golondrinas (*Hirundo horreorum*) llevan en su pico macitas de lodo, y las pegan una con otra con el pico y las patas, hasta formar un cuarto de esfera muy regular; con el mismo material los aviones chicos (*Petrochelidon Swainsonii*) hacen una especie de retorta cuyo cuello está volteado hácia abajo: el pájaro prieto ó zanate no da siempre la misma forma á su nido; pues unas veces es plano y sin artificio ninguno, mientras otras veces es un gran cono tejido con trapos, cordeles, cintas, clines, zacate y de tal modo enroscadas las amarras que parecen hechas de mano de hombre; las calandrias dan en general al suyo un aspecto piriforme, con entrada inferior: las chupa-rosas lo doblan exteriormente con hojitas y yerbas secas bien apelmazadas, llenando el interior que es perfectamente hemisférico, con lana, algodón ó peluza de pochotl: el nido de las mas aves está fabricado con yerbas secas, ramitas y clines, y su forma es la de una media esfera mas ó menos deprimida: segun me ha dicho mi amigo el Cura Ramon Fuentes, las tortillas-con-chile (*Sturnella magna*) dan al suyo los contornos de una canasta con su asa: el flamenco levanta con lodo unos conos de la longitud de sus patas, ahueca el vértice, y para empollar se pone á caballo sobre este extraño nido: las costureras unen los bordes de una hoja ó dos hojas entre sí por medio de delgadas fibras vegetales que introducen al través de agujeros que practicaron con el pico, cosiéndolas de manera que resulte un alcastráz que llenan de sustancias blandas: los republicanos reúnen sus esfuerzos para edificar contra ó al rededor de un árbol una especie de conos en quitasol, en las paredes del cual anidan en sociedad: la golondrina salangana construye un cuarto de esfera con una materia gelatinosa trasparente que, segun Rumphius y Raffles, es una secrecion del buche de la

avecilla, ó especie de jugo gástrico; pero Bernstein dice que no es mas que la saliva que en la época de la nidificación producida en grande cantidad por las glándulas salivales enormemente crecidas; lo primero parece mas probable; estos nidos, lavados y desembarazados de los cuerpos extraños que los ensucian, sirven para preparar unos potages excelentes, cuya idea primera vino de los Chinos: las avestruces de Africa, excavan la arena y varias hembras depositan en este gran hueco los huevos, dejando algunos supernumerarios sin empollar para que sirvan de alimentación á los pollos al salir del cascaron; unos dicen que los empollan, y otros que los abandonan al calor del sol.

El megapodio de Nueva Guinea no empolla sus huevos, sino que los deposita en montones de yerbas húmedas, cuyo calor basta para que se verifique la eclosion. Las otras aves se entregan á la incubacion durante un tiempo variable: en el buitre aleonado dura sesenta dias, veinte en el cuervo, quince ó diez y ocho en la canaria, doce en la chupa-rosa, treinta en la guajolota, veintinno en la gallina, diez y seis en la paloma, veintiocho en la pata, veinte á treinta en el cisne.

Las formas y colores de los huevos difieren segun las aves así como su tamaño. Compárese el huevo blanco y casi redondo de la codorniz con el elipsoidal y todo manchado de café del zanate, y se verán dos tipos muy distintos. Un huevo de avestruz cuya capacidad medí llenándolo con agua, me dió mil doscientos cincuenta gramos, lo que equivale á cerca de veintin huevos de gallina de sesenta gramos: los del *acpiornys*, ave fósil de Madagascar, contienen ocho litros y tres cuartos, ó seamas de ciento cuarenta y ocho huevos de gallina. ¿Qué son estas dimensiones comparadas con el diminuto huevecillo de la chupa-rosa que mide trece milímetros en su mayor longitud? (*Circus latirostris*).

Se supone que el cascaron se cria en una cavidad terminal del oviducto llamada bolsa de Fabricio: el albúmen ó clara es un producto de las paredes del oviducto propio: la yema ó vitellus

junto con el albúmen suministran al embrión los elementos de su primer desarrollo. He aquí la composición anatómica del huevo de la gallina. La envoltura exterior, cutícula ó cascarón está constituida por sales calcáreas: inmediatamente debajo de ella se halla la membrana del albúmen, que se separa hácia la gruesa extremidad del huevo, dejando allí un vacío más ó menos grande según el tiempo que ha pasado desde la puesta, y llamado cámara de aire. La clara ó albúmen está compuesta de varias capas, bastante distintas cuando se coagula por el calor. En la parte central se encuentra el vitellus ó yema con su envoltura propia que lleva unos filamentos torcidos ó chalazios que la unen con la membrana del albúmen. En la superficie de la esfera central se nota un disco pequeño, pálido y en cuyo interior se divisa una mancha: el disco es la vesícula germinativa ó de Purkinje, y la mancha es la mancha germinativa. Tal es la composición del huevo no fecundado; pero cuando ha obrado sobre él el sémen del macho se ve aparecer en la membrana vitelina un círculo llamado cicatrícula; la vesícula germinativa desaparece mezclando sus elementos con los de la cicatrícula; esta se divide sucesivamente en dos, cuatro, ocho, y un número infinito de granulaciones, para formar el embrión: es un verdadero vitellus de formación, mientras el de nutrición ó yema, no se fracciona y sirve simplemente para nutrir el embrión. El huevo de gallina es, pues, compuesto ó meroblasto, mientras el huevo humano es holoblasto ó simple: en este último los dos vitellus están confundidos, y toda la masa se segmenta para formar el embrión que toma su alimentación ulterior de la madre por el intermedio de la placenta.

El polluelo, envuelto en un amnios, está provisto en los primeros días de alantoides y vesícula vitelina: en la extremidad superior del pico tiene una eminencia ósea que le sirve para adelgazar el cascarón y poderlo después romper en dos mitades al estirarse para salir del huevo.

CAPITULO XLIV.

La clasificacion de las aves ha variado bastante, y áun hoy algunos naturalistas adoptan un modo de distribucion que, segun ellos, es el mas natural, y está fundado sobre la consideracion de las costumbres, del canto, ó del modo de andar; pero la mas generalmente adoptada es la siguiente:

Ordenes.	Tribus.	Subtribus.	Ejemplos.
Aecípitres ó Rapaces.....	Diurnas.....		Aguila.
	Nocturnas.....		Lechuza.
Trepadoras ó Zigodáctilas....	Prehensoras.....		Perico.
	Tr. propias.....		Carpintero.
Páseres.....	Sindáctilas.....		Calao.
	Deodáctilas.....	Fisirostras.....	Golondrina.
		Conirostras.....	Cardenal.
		Dentirostras.....	Tutubishí.
		Temirostras.....	Salta-pared.
Colombinas ó Esponsores.....	Disodes.....		Hoatzin.
			Hüilota.
Gallinaccas.....	Tetraonideas.....		Codorniz.
	Cracideas.....		Chachalaca.
	Numidideas.....		Pintada.
	Fasianideas.....		Gallo.
	Pavonideas.....		Guajolote.
Zanudas ó Riboreñas.....	Brevipennes.....		Avestruz.
	Herodianas.....		Grulla.
	Macrodáctilas.....		Gallareta.
	Limícolas.....		Corvejon.
Palmípedas.....	Criptorhinas.....		Pelicano.
	Longipennes.....		Apizca.
	Lamelirostras.....	Fenicopterideas.....	Flamenco.
		Anatideas.....	Pato.
	Busos ó Braquípteros.....		Zambullidor.

Caracteres de las aves.—Rapaces ó Accípitres. Pico fuerte, curvo en la extremidad, agudo, provisto de una cera ó membrana blanda en su base: patas fuertes, uñas encorvadas y robustas: dedos 3-1. La tribu de diurnas tiene los ojos laterales, las plumas duras, y el dedo externo no susceptible de voltearse hácia atrás. Citaremos las siguientes: el águila real (*Aguila Canadensis* (v. fig. 36 y 37) cuyos tarsos estan cubiertos de plumas tupidas hasta el nacimiento de las zarpas; el gavilan (*Accipiter fuscus*) de pico chico y patas y garras delgadas y largas; el halcon (*Falco anatum*); el halconcito ó cernícalo (*Tinnunculus sparverius*) cuyo macho tiene el dorso azul apizarrado mientras la hembra, que

es igual á él en sus dimensiones (excepcion entré las R. diurnas en que el macho es un tercio mas chico), lo tiene rojo rayado de negro trasversalmente; las aguilillas ó busos (*Buteo borealis*, *B. Bairdii*, *B. elegans*, *B. abbreviatus*); el gipaeto ó buitre de los corderos, del antiguo continente; el cuiji, quelele ó quebrantahuesos (*Polyborus vulgaris*) cuya cara desnuda y dedos y uñas poco rapaces nos conducen á los buitres; la aura (*Cathartes aura*) de cabeza roja y pelona, y el zopilote (*C. atratus*) de cabeza negra, tan comunes en toda la República; el serpentario, secretario ó mensajero de Africa que une á los caracteres de las rapaces las largas piernas de las zancudas. La tribu de nocturnas se distingue por sus ojos que parecen colocados de frente, un disco de plumas mas ó menos marcado en la cara, el plumaje suave, y el dedo externo reversible. Citaremos el tecolote (*Bulbo Virginianus*) que tiene un disco facial desarrollado, dos copetes y un revestimiento de plumas finas en los tarsos y dedos; la lechuza ó bruja (*Stryx pratincola*) de disco facial perfecto, cabeza mútica y tarsos peludos; los mochuelos (*Brachyotus Cassini* y *Otus Wilsonianus*); el chicuate (*Athene hypogea*); los tecolotitos, entre los cuales está la especie sumamente rara hasta ahora, el *Micrathene Whitneyi*, cuya longitud es de doce centímetros y medio. Es probable que se deba colocar entre las rapaces nocturnas y las trepadoras el *Strygops* verde que tiene aspecto de perico y caracteres de lechuza.

Trepadoras ó Zigodáctilas.—Dedo externo dirigido hácia atras, 2-2: pico de formas variadas. A. Prehensoras ó pericos: una cerra en la base del pico, pico abultado y muy encorvado, patas abrazadoras cubiertas de escamitas. Notaremos en esta tribu: las huacamayas (*Macrocerus militaris*), (v. fig. 38 y 39); de pico enorme y cola muy larga; los pericos (*Chrysotis*) de cola corta; la cotorra (*Conurus petzi*); la catarinita (*Psittacula cyanopyga*) el rarísimo periquito llamado *Bolborhynchus lineolatus*; la melopsita undulada de Australia; los cacatoes notables por su color blanco y

un gran moño de plumas en la cabeza. B. Trepadoras propiamente dichas: dedos no abrazadores, patas cubiertas de láminas, pico variable. En esta tribu encontramos: los curucúes ó coas (*Trogon puella*, *Tr. mexicanus*, *Calurus neoxenus*, *Pharomacrus resplendens*); los tucanos ó pitos—reales ó picocanoas (*Rhamphastos erithrosoma* y *Aulacorhamphus pavoninus*) de gran pico cuya base iguala la altura de la cara; los correcaños ó paisanos (*Geococcyx mexicana*) de patas largas y alas cortas y cóncavas; la chicura ó huaco (*Piaya Mehleri*); los euclillos célebres por su costumbre de depositar sus huevos en nidos ajenos; los carpinteros (*Colaptes mexicanus*, *Picus scalaris*, *Centurus aurifrons*, *Sphyrapicus varius*), cuya cola termina en puntas rígidas; los uracos de Africa que pueden dirigir su dedo externo adelante ó atrás.

Páseres.—Este orden encierra las aves que no se pueden colocar en los otros, y por consiguiente tiene una característica, por decirlo así, negativa: las patas no tienen destino especial sino es el de servir de sosten al cuerpo; no hay membrana blanda encima del pico. En la tribu de sindáctilos comprendemos los páseres cuyo dedo externo se suelda al medio casi en toda su extension; los martines pescadores (*Ceryle alcyon* y *C. americana*); los calaos cuyo enorme pico está con frecuencia encimado por una gran añadidura de forma variable; los abejarucos del viejo continente; el motmot (*Momotus mexicanus*), bonito pájaro cuyas dos rectrices medias estan terminadas por una paletita. Los Páseres deodáctilos tienen todos los dedos libres; se han dividido en cuatro subtribus. 1º Fisirostros, de pico corto, pero de boca muy ancha; la golondrina (*Hirundo horreorum*) que parece invernar en Paraguay; los aviones grandes (*Progne subis*); los aviones chicos (*Petrochelidon Swainsonii*), todas aves que pasan la estacion caliente en México donde empollan; los zumbadores ó cuacorruienes (*Chordeiles texensis*, y *Antrostomus vociferus*); la tajadera (*Panyptila melanoleuca* (v. fig. 40 y 41) cuyas alas angostas y muy largas permiten un vuelo muy rápido, y que anidan en las

rocas. 2º Conirostros, ó de pico mas ó menos cónico: los cuervos (*Corvus carnivorus* y *C. americanus*) y las urracas (*Pica hudsonica*) que tienen la nariz cubierta con pelos rígidos; las espléndidas aves del paraíso de las Molucas, el meco (*Guiraca melanocephala*), el chivo ó cardenal (*Cardinalis virginianus*), el gorrion (*Carpodacus frontalis*), el canario, el sito (*Chondestes grammaca*), el torito (*Eremophyla cornuta*), el zanate ó pájaro prieto (*Quiscalus macrourus*), el tordito (*Molothrus pecoris*), las calandrias (*Icterus prothemelas* *I. abeillii*, *I. cucullatus*), el cuitlacoche (*Harpophynchus curvirostris*), el pico cruzado de Europa y América. 3º Dentirostros: el pico tiene un diente mas ó menos visible de cada lado del gancho terminal; el zenzontle arriero (*Lanius mexicanus*); el tutubishi (*Pyrocephalus mexicanus*) cuyo rojo plumaje lo hace aparecer como una flama en la cumbre de los árboles; el madrugador (*Tyrannus vociferans*), gran enemigo de las abejas que destruye por centenares; el clariu de la selva (*Ptilogonys unicolor*) cuyo canto es tan penetrante; el filomeno ó zozzo (*Bombycilla cedrorum*) cuyo macho tiene laminitas rojas como de lácre sobre las alas; el famoso zenzontle (*Mimus polyglottus*) que remeda admirablemente los cantos, ruidos ó gritos que oye; la galantina (*Sialia mexicana*) de ricos colores azul brillante y café; los hermosos gallo de roca, cotinga, manakies, etc. 4º Tenuirostros. caracterizados por un pico delgado y alargado: la abubilla de Europa, las tan variadas como hermosas chupa-rosas (*Heliopedica melanotis*, *Selasphorus rufus*, *Cœligena Clementiæ*, *Cyanomyia quadricolor*, *Circe latirostris*) y otras muchas que han dado origen á un excelente trabajo del Sr. D. Rafael Montesdeoca en el periódico "la Naturaleza"; el salta-pared (*Catherpes mexicanus*); el guitarrero (*Picolaptes brunneicapillus*). Los páseres disodes no se componen mas que del género *Hoactzin* ú *Opisthocomia* ó *Sasa*, ave singular cuyo pico robusto y comprimido presenta en el paladar dos bordes dentados que reciben la mandíbula inferior mas angosta: los piés cortos tienen cuatro dedos libres, las uñas son

largas y agudas, las alas son cóncavas, un enorme buche colocado sobre el esternon rechaza muy atras la quilla; varios de sus caracteres lo acercan á las gallinaceas. No sé si este animal se halla en México, pero es citado por el gran naturalista descriptor Hernandez en su historia de los animales de nueva España.

Colombinas ó Esponsors.—Aves monógamas, de pico abultado en la extremidad y con las narices cubiertas por una piel blanda é inflada; dedo pulgar al nivel de los otros (v. fig. 42); entre los dedos no hay membrana. Aquí encontramos la paloma doméstica con sus mil variedades, cuyo tipo se halla salvaje en Europa; la paloma viajera (*Ectopistes migratorius*) que suele pasar por México; la torearz (*Melopelia leucoptera*); la huilota (*Zenaidura carolinensis*) gran comedora de semillas de chicalote; la conguita (*Scardafella Inca*); las plañideras tórtolas habaneras; el gura ó paloma coronada, del tamaño de un guajolote chico. Segun algunos ornitologistas de mérito se debe colocar en este orden el dronto ó dodó de las Islas Mauricio, singular ave con pico de buitre, cara desnuda y patas de paloma, inepto á volar, y que no se conoce mas que por algunos restos esparcidos en varios museos, pues la raza parece haber sido destruida.

CAPITULO XLV.

Gallinaceas.—Polígamas; pico abovedado; patas robustas, con el pulgar mas alto que los otros dedos, y una membrana interdigital; pulveradores ó rasores, es decir amantes de revolcarse en la tierra; cinco tribus. 1º Tetraonideas: pico medianamente grueso; cola corta, redondeada; alas cortas y cóncavas; machos sin espolones en los tarsos. La perdiz roja y la pardilla son de Europa; la codorniz (*Callipepla squammata*) bien diferente de la verdadera codorniz de Europa, en donde está ya aclimatada; la llamada acá perdiz (*Ortyx Texanus* y *O. Virginianus*); el *Lophortyx* Massena; los lagopus ó perdices de patas emplumadas que

habitan las regiones frías. 2º Cracideas: pico fuerte, alto en su base, comprimido; tarso largo, robusto; ala grande; los machos carecen de espolones; el hoceo ó faisán (*Crax globicera*), negro con un hermoso copete de plumas encrespadas, el bajo vientre blanco, y amarilla una cera globulosa en la base del pico; la chachalaca (*Ortalis Mac Calli* ó *Polioccephala*) (v. fig. 43), cuyo grito estrepitoso se explica por una lámina longitudinal levantada en la parte inferior y mediana de la laringe, delante del origen de la traquearteria. 3º Numidideas: pico fuerte con una cera; cuello sin ó casi sin plumas; machos sin espolones; ala cóncava y corta; la pintada ó coquena, introducida en la Habana y ahora en México, es una ave de carne muy sabrosa, pero difícil de criar con otros volátiles domésticos por su carácter pendenciero y sus insoportables gritos; se ha conseguido una sola vez un híbrido de pintada y de gallo doméstico de raza Houdan. 4º Fasianideos: carrillos y á veces cabeza desnudos; machos provistos de espolones en los tarsos; ala corta, cóncava; plumas de la cola formando por su contacto mútuo un ángulo de vértice superior; vemos aquí el gallo (*Gallus gallorum*), del que poseemos muchas razas bien caracterizadas cuando los que las crían tienen el mayor esmero en impedir su alteración, y que parece tan antiguo en Europa, que difícilmente se puede conocer su primitivo origen, á no admitir que lo trajeron los emigrantes rutas de quienes hablamos en la historia del hombre; el faisán que cuenta con una especie Europea siendo todas las otras Asiáticas y hoy divididas en géneros distintos, entre las cuales citaremos el admirable faisán dorado (gén. *Thaumalea*) y el faisán plateado (gén. *Euplocamus*), que se crían perfectamente y producen híbridos notables. 5º Pavonideas: carrillo desnudo ó barbas cutáneas; cola amplia; machos con espolones; el pavo real tiene las coberteras superiores de la cola muy largas y terminadas por una hermosa mancha oculiforme, y puede á voluntad levantar las rectrices de manera que se enderecen también las coberteras formando un vasto disco de los co-

lores mas resplandecientes; el lofóforo adornado de colores metálicos brillantísimos y de un copete de plumas delgadas; el argos que presenta manchas en forma de ojos, pero colores sin reflejos; el guajolote (*Meleagris mexicana*), tan apreciado por su hermosura como por sus cualidades culinarias, y que forma la base del famoso mole, uno de los mejores manjares de la tierra de los aztecas.

Zanudas ó ribereñas.—Tarsos muy largos caracterizan bien este orden que contiene cuatro tribus. 1º *Brevipennes*: separadas por Lesson con las *Nullipennes* en una division particular de aves anómalas, tienen alas rudimentarias y esternon sin quilla; el avestruz de Africa no tiene mas que dos dedos, mientras el nandú ó A. de América posee tres; los casoares cuyas plumas delgadas y lacias parecen pelos, tienen unas puas en el muñon del ala; los *apterix* de pico largo y delgado habitan la Australia, el *epiornis* de Madagascar es un *brevipenne* probablemente destruído hoy y e yos huevos tenian una capacidad de cerca de nueve litros; los huesos humátiles del *epiorno* le hacen atribuir unas dimensiones considerablemente superiores á las del avestruz. 2º *Herodianos*: pico en forma de espada ó de puñal; la garza real (*Ardea herodias* y *A. Wurdemannii*), hermosas aves que nos visitan en invierno; la gallinita ó eulebrera (*Butorides virescens*); la popocha (*Nycticorax Gardenii*); la garceta (*Garzetta candidissima*), y la garza blanca (*Egretta leuco*) que tienen en el dorso unas finas y elegantes plumas blancas como el resto del cuerpo; las cigüeñas del viejo continente; el marabú, cuyas coberteras caudales inferiores son empleadas como ligeros penachos; la grulla ceniza (*Grus canadensis*), célebre por las danzas regularés que ejecutan entre sí los miembros de una compañía; y la blanca, (*Gr. americana*) casi de la altura de un hombre. 3º *Macro-dáctilas*, de dedos muy largos á veces con lóbulos; el gallito del agua ó jacana (*Parra cordifera*), (v. fig. 44), muy notable por el espolón de sus alas y la uña larga, recta y aguda de su dedo pulgar; la gallinita [*Porphyrio tavua*] de lustroso color azul-ultra-

mar oscuro; la gallareta [*Fulica americana*] en la que se observan unas dilataciones semidiscoïdales á los lados de los dedos. 4.º Limícolas: pico largo, redondeado; el corvejón [*Falcinellus igneus*] ó ibis de fuego es muy común, mientras se ve rarísimas veces á su congénero el ibis blanco de pico y patas rojas [*Ibis*, ó *Eudocymus albus*]; el burro [*Tantalus loculator*]; la agachona [*Gallinago Wilsonii*]; la ganga [*Bartramia laticauda*] tan apreciada por los cazadores; el combatiente de Europa; el floripo [*Himantopus nigricollis*]; la mantequilla ó avoceta [*Recurvirostra americana*] muy fácil de reconocer por su pico ligeramente encorvado hácia arriba; la garza color de rosa ó espátula [*Platalea aiaia*], que cuando adulta es de un magnífico color de rosa más encendido sobre las alas, y cuyo pico deprimido y ensanchado en la extremidad le ha hecho dar su nombre vulgar.

Palmípedas.—Aunque de formas variadas, todas estas aves se reconocen en que los cuatro dedos ó los tres anteriores solos están unidos por una palmatura ó repliegue de la piel. Los dividiremos en cuatro tribus, aunque realmente las dos primeras se confunden por algunos de sus representantes. 1.º Criptorrinas: narices invisibles al exterior; patas tolipalmas; el alcatraz ó pelícano [*Pelecanus erythrorhynchus*], gran palmípeda blanca, provista de una enorme bolsa cutánea entre las dos ramas del pico inferior y de unauña gruesa en la extremidad del superior, cuyo macho adulto tiene una lámina saliente encima del pico; la puerca [*Graculus mexicanus*], así nombrado por el graznido que produce al nadar; el aluizote [*Plotus melanogaster*] con el cuello parecido á una culebra y las patas cortas; la fragata de alas inmensas. 2.º Longipennes: alas muy grandes; patas casi siempre totípalmas; aberturas nasales bien descubiertas; el albastróste del cual probablemente una especie á lo menos visita las costas occidentales de México [*Diomedea brachyura*]; el pico de tijeras [*Rhynchops nigra* del cual hemos hablado en las generalidades; las gaviotas [*Larus Delawarenensis*]; Llamahielos [*Chroicocephalus*]

Ins atricilla] la apipizeca [Chroicocephalus Philadelphia]. 3º Lamelirostras: la mandíbula superior lleva láminas á modo de dientes en sus bordes; los cisnes; el ánsar [Anser gambellii] comun, y el A. blanca [A. hyperborea]; la legion de los patos [Dendrocygna autumnalis, Anas boschas, A. obscura, Dafila acuta, Nettion carolinensis, Querquedula discors, Mareca americana, Fulix collaris, Aythia americana, Bucephala albeola, Erisimatura rubida]; el pato de cuchara [Rhynchaspis mexicana]; el P. de Castilla [Cairina moschata]; el eider que suministra el flojel de los edredones. 4º Buzos ó Braquípteros: vuelo corto ó nulo; patas echadas muy atras; los zambalidores [Podilymbus podiceps, y Podiceps clarkii]; los pingüinos; los mancos, enyas alas no tienen mas que rudimentos de plumas escamiformes.

Utilidad y perjuicios de las aves.—Algunas rapaces y las insectívoras nos sirven mucho por la destruccion que hacen de animales nocivos, y de consiguiente se deben respetar en lugar de hacerles la desapiadada guerra que los campesinos les declaran sin consideracion: el serpentario es el enemigo nato de las víboras; las insectívoras se alimentan de sabandijas perjudiciales á las sementeras así como las accítres pequeñas, de las ratas y ratones; la paloma mensajera lleva con fidelidad y exactitud con mucha rapidez y á distancias considerables los escritos que se amarran en sus plumas; la mayor parte de las aves nos ofrecen una excelente alimentacion; con su canto muchas de ellas nos deleitan así como otras sirven de adornos en las casas por su hermosura ó sus singulares formas; la piel de los grandes mancos, la del pelícano se emiten y forman hermosas cubiertas; he visto chaqueteras y chaquetas de piel de pelícano enteramente impermeables; con la pluma de las chupa-rosas fabricaban los antiguos mexicanos unos cuadros preciosos, y aún en nuestros dias se ejer-

* Se podia dividir esta tribu en dos secciones: la primera ó de anatídeos comprendria todas las lamelirostras que citamos; la segunda ó de fenicoptédeos no encerraria más que el género flamenco tan notable por su pico en codo y su cuello y priernas de zaucado.

ce esta industria en Pátzenaro aunque estas obras sean de menos mérito que aquellas; las plumas del ala del ganzo sirven para escribir; las del marabú, del avestruz, de las garzas blancas para adornos de tocados; en 1876 se gastaron en Paris mas de doscientos treinta y ocho millones de huevos, y se exportaron de Francia para Inglaterra cosa de veinte millones. Según Darwin el gullo proviene del *Gullus bankiva*; el pato, ó *Anas boschas*; el ánsar, del *Anser feras*; el guajolote, del *Meleagris Mexicana*; la pintada, del *Numida ptilorhyncha*. Algunas aves emprenden inmensos viajes en sus emigraciones; sin hablar de las aves acuáticas que nos llegan en el Invierno, citaré solamente nuestra golondrina (*Hirundo horreorum*), que, según he podido comprender por la descripción de Azara, pasan el Invierno en Paraguay. Pocos son los perjuicios causados por los animales que nos ocupan, y se pueden reducir á los robos de volátiles domésticas efectuados por las aves de rapiña y el saqueo de los campos de maíz por los cuervos, tordos y ánsares, bien compensado por la utilidad que sacamos de ellos; los madrugadores son peligrosos vecinos para los colmenares, y las palmípedas para los tanques y rios donde hay pescado de pesca.

CAPITULO XLVI.

Clase de los Reptiles.—Los reptiles son vertebrados de temperatura variable: su respiracion es aérea y su circulacion incompleta. La piel es escamosa. Existen cuatro miembros, ó dos, ó ninguno; el modo de andar es por reptacion, es decir, arrastrando el cuerpo. El cráneo no tiene mas que un cóndilo occipital y la mandíbula inferior se articula con el cráneo mediante un hueso cuadrado. Las costillas, ordinariamente numerosas, se unen con un esternon que no falta mas que en las serpientes. La forma del cuerpo de las vértebras varía mucho, y en un mismo reptil se suelen encontrar ciccleales biconvexos, biplanos ó cónca-

vo-convexos: esta última forma es la mas frecuente. En las tortugas (v. fig. 45) se observa un carapacho compuesto de espaldas y peto, formados por la dermis osificada y unida con las costillas ensanchadas, la extensión de los apófisis espinosos, el esternon y los cartílagos costales. Las piernas de los reptiles difieren segun su modo de vivir: en las tortugas terrestres tienen la forma de columnas, y en las marinas se convierten en nadaderas; el lagartijo las tiene propias para correr, y el gecko presenta en la extremidad de los dedos mas dilataciones que permiten al animal trepar en las paredes lisas y aun andar en el cielo de las viviendas; el camaleón de Africa tiene los dedos separados en dos haces laterales, y puede, como los pericos, abrazar firmemente los objetos, lo que hace de él un animal esencialmente trepador, auxiliado como está tambien por su cola asidora; el dragon tiene las últimas costillas salidas como varillas y sosteniendo un repliegue de la piel en forma de ala con la cual se ayuda para saltar de rama en rama; los antiguos pterodáctilos poseian un quinto dedo de la mano muy largo y destinado probablemente á dar insercion á una ala cutánea que les sirviera para volar como nuestros murciélagos. El encéfalo es análogo al de las aves, y como en ellas, los lóbulos ópticos son muy desarrollados, pero los hemisferios son mas pequeños. El tacto activo es bastante embotado, porque la piel está cubierta con una epidermis córnea, amoldada sobre unas eminencias de la dermis que le dan el aspecto escamoso; en las tortugas, sobre todo en el carey, cada pieza se separa fácilmente de las otras y suministra un hermoso objeto de comercio; se ve perfectamente la estructura de la epidermis en las serpientes que la mudan entera, y se nota entonces que esta membrana cubre hasta la córnea del ojo. En los caimanes y crocodilos la dermis contiene placas óseas cubiertas por el pigmento y la epidermis. Aunque la vista no presente nada de particular, es probable que los reptiles son miopes ó á lo menos no ven muy lejos, porque su cristalino es casi esférico: en el

fondo del ojo existe un peine en los saurios; algunas veces hay tres párpados, y otras ocasiones, como en las serpientes, no existen estas membranas. La oreja externa es nula ó casi nula; el tímpano, visible en algunos, no se distingue en otros; hay tres canales semicirculares, un vestíbulo y un caracol rudimentario. Las fosas nasales son poco desarrolladas y muy sencillas. El gusto es probablemente casi nulo: se ha visto una tortuga comer coloquintidas con la misma satisfacción que lechuga, y he observado á un ophibolus que se tragó sin repugnancia un lagartijo en estado de putrefacción; la lengua de las lagartijas es corta, ancha, escotada en la punta; la de las culebras es larga, subcilíndrica y bífida en su extremidad; la del camaleon de Africa es muy protractil y está terminada por una cúpula oblícua siempre empapada en una mucosidad que hace adherir á este órgano los insectos contra los cuales el reptil lo lanza como una flecha.

En general los reptiles son carnívoros; pero las iguanas son folívoras, y segun algunos naturalistas los acrocordios comen frutos. Las mandíbulas, muy dilatables en los ofidios, no lo son en los quelonios: estos últimos no tienen dientes; por lo comun los dientes de los reptiles son cónicos y agudos, á veces dentellados; unas veces se alojan en alvéolos y casi siempre estan aplicados ó en el filo ó en el *lado interno* de la mandíbula, de ahí los nombres de tecodontos, aerodontos y pleurodontos. Los mas mastican, pero en los ofidios que no verifican este acto, la presa penetra en la boca por un movimiento alternativo de la mandíbula superior de un lado, de la mandíbula superior opuesta y de la mandíbula inferior en su totalidad, cada una camina á su turno hácia adelante, mete sus dientes respectivos en una parte y la tira hácia atrás, y estos tres movimientos sucesivos se repiten hasta que el alimento ha desaparecido en el esófago. No hay velo del paladar. Algunas serpientes estan provistas de dientes con canales ó con surcos por donde escurre un veneno producido por glándulas especiales, que tiene una propiedad mas ó menos funesta, segun las

especies que lo producen; segun Winter Blyth el principio activo consiste en pequeñas agujas que se obtienen coagulando el veneno por el alcohol que precipita la albumina, filtrando y evaporando á un calor suave, agregando despues acetato de plomo, y descomponiendo el precipitado con ácido sulfhídrico: al evaporar el líquido quedan uno por mil de agujas cristalinas; en realidad aun no se conoce bien esta sustancia. No hay apéndice cecal y el intestino termina en una cloaca.

Hay tres cavidades en el corazon: la circulacion fué ya explicada, lo mismo que la respiracion, en los capítulos relativos á estas funciones: los glóbulos de la sangre son elípticos. Los movimientos son lentos, ó cuando son rápidos su energía no dura; las serpientes se lanzan como flecha sobre la presa, pero no la pueden perseguir algun tiempo; los lagartijos corren velozmente, pero se paran á cada instante, y perseguidos en un terreno sin agujeros en donde se metan, son fácilmente atrapados por un hombre; esto proviene de su circulacion en algo parecida á la de los asfixiados, y que no les suministra bastante calor para convertirla en movimientos efectivos duraderos. En los crocodilos hemos visto que las partes posteriores del cuerpo reciben una sangre poco oxigenada, y son bastante torpes cuando se mueven en tierra; pero en el agua sus movimientos se vuelven violentos y rápidos porque el líquido penetrando en la cavidad peritoneal por dos canales cuya abertura se halla delante y á los lados de la cloaca, de cada lado de la raíz del pene ó del clitoris, lleva consigo oxígeno y lo pone en contacto inmediato de los vasos que lo absorben y cambian así la sangre medio venosa en sangre arterial.

Los riñones estan colocados como en las aves y son de la misma forma, aunque á veces mas alargados. Ciertos reptiles tienen una verdadera vejiga. Algunos autores niegan la presencia de la urea en la orina de los ofideos: hé aquí un análisis de orina de víbora de cascabel, hecha por el Señor Ismael Martínez bajo la dirección de mi amigo el Profesor Vicente Fernandez:

Parte volátil á 93°	{ Agna.....	} 0. 0786
	{ Acido carbónico...	
	Amoniaco.....	0. 0034
	Acido úrico.....	0. 6800
Parte fija.....	Fosfato am. ^{oo} magnés...0.	0284
	Urea.....	0. 1400
	Sust. indeterminadas...0.	0256
Pérdida.....		0. 0440
		<hr/>
		1. 0000

Los órganos genitales masculinos consisten en dos testículos con sus canales deferentes abiertos en la cloaca: el pene, simple ó doble, presenta un surco mediano para el paso del licor seminal, y con frecuencia está armado de puntas córneas; este órgano se aloja en la base de la cola de donde sale en el momento de la erección. En las hembras los oviductos desembocan en la cloaca. Pocos reptiles son vivíparos; la mayor parte ponen huevos y los depositan en la tierra ó en la arena donde la humedad y el calor bastan para verificar la eclosión; sin embargo se ha observado un piton cautivo que sacó la cría enroscándose sobre los huevos.

CAPITULO XLVII.

La clase de reptiles se divide en siete órdenes; hé aquí el cuadro sinóptico de su clasificación:

1º Pterodactyllanos.	Último dedo de la mano alargado para sostener una membrana.	Pterodáctilos. Rauwolficos. Dermooquelitas.
2º Quelonianos.	{ Un carapacho: Dientes nulos: Labios córneos y filosos: Timpano poco ó nada perceptible.	Talasitas. Potamitas. Quersitas. Eloditas.
3º Champsianos.	{ Tecodontos: formas de lagarto: Dorso acorazado por chapas óseas: lengua no libre: hueso cuadrado soldado con el cráneo: Ano longitudinal: Un solo pene: Dedos 5-4.	Caimanes. Crocodilos. Gaviales.
4º Eualiosaurianos.	Patas en nadaderas { cuello largo.....	Plesiosauros.
	{ cuello corto.....	Ictiosauros.
5º Dinosaurianos.	{ Patas como de paquidermo: Còstillas con dos articularciones: sacro con cinco vértebras á lo menos anquilosadas: dientes dentelleados.	Megalosauros. Peloroauos. Iguanodons.

6º Saurianos.	{ Generalmente 4 miembros distintos. Párpados distintos. Oreja externa visible. Mandíbulas no dilatables. Acrodontos o Pleurodontos.	Vertex	{ Sin placas. Piel. { con placas. Escamas del cuerpo. { afechadas { verticiladas	{ Escamosa: dedos libres. Escamas. { Gran n.º de dedos. { ventrales cuadradas, grandes. { todas iguales. { ordinariamente un repliegue lateral.	{ libres, á lo menos en parte, en tubérculos en cascáquillos. { libres: ordinaria mente deprimidos. { Unidos en haces. { lisas y compactas.	{ Iguanideos. { Varamideos. { Geckotideos. { Camaleontideos. { Lacertideos. { Escincoides. { Calceidideos.
7º Ofidios.	{ Miembros y párpados nulos: oreja externa no aparente: Mandíbulas dilatables.	Dientes.	{ en las dos mandíbulas. Los anteriores { lisos, solamente en una de las dos mandíbulas.	{ Sin surcos posteriores. { con un surco ó un canal.	{ lisas y compactas. { mas largas, y con un surco por delante. { con surco anterior. { con canal interior.	{ Aglifodontos. { Opistóglifos. { Proteróglifos. { Solenóglifos. { Opoterodontos.

Los pterolactilianos son animales fósiles de la época secundaria en la cual encontramos la mayor parte de los grandes reptiles hoy desaparecidos: probablemente volaban como los murciélagos y podían trepar como los lagartijos con las uñas curvas de sus cuatro primeros dedos. El género *Rhamphorhynchus* no tenía dientes en la extremidad anterior de las mandíbulas y la cola era alargada.

En el orden de quelonios tenemos cinco tribus. 1º Dermatoquelitas: patas en forma de nadaderas, y carapacho de consistencia de cuero duro con chapitas análogas á las de los armadillos: el esfargis laud es la única especie conocida. 2º Talasitas: patas nadaderas; carapacho duro y plano; la quelonea caucana; la rayada (*Chelonia virgata*) del golfo de México; el carey, cuyas escamas imbricadas sobresalen una á otra. 3º Potamitas: patas palmeadas; carapacho plano y blando principalmente en su circunferencia; el gimnopodio del Ganges. 4º Quersitas: patas gruesas, en forma de columnitas; carapacho duro, convexo; las tortugas mora y griega; la tortuga polifemo: á esta tribu pertenece la tortuga fósil llamada *megalochelys* ó *colossochelys atlas*, cuyo carapacho tenía doce pies de largo y seis de alto. 5º Elo-

ditas: patas palmeadas, carapacho deprimido, duro: las cístulas de Europa y de la Carolina; los *Cinosternon rostellum* y *C. leucostomum* de México; los galápagos (*Emys ornata* y *E. Berardü*); la quelide matamata; la *Emisaura serpentina* cuyas formas se asemejan á las de un caiman.

Los champsianos se distinguen en: 1º caimanes que tienen el cuarto diente inferior recibido en una foseta de la mandíbula superior, y las patas posteriores medio palmeadas: caiman de anteojos y c. de hocico de espeton. 2º Crocodilos: cuarto diente inferior colocado en una escotadura exterior de la mandíbula superior, patas muy palmeadas; crocodilo del Nilo; cr. de la Costa (*Crocodylus Pacificus*). 3º Gaviales: cuartos y primeros dientes inferiores entrando en escotaduras de la mandíbula superior: hocico largo y delgado: la Múdela del Ganges.

Los enaliosaurianos se componen de géneros fósiles entre los cuales citamos los plesiosauros que tenían vértebras biplanas, y los ictiosauros que las tenían bicóncavas: estos últimos eran vivíparos, pues en la pélvis de un ictiosauro común de Sommersetschire de ocho pies y medio, Pearce encontró un jóven de cinco y media pulgadas de longitud.

Entre los dinosaurianos, que son todos fósiles, contamos los enormes megalosauros de treinta á cuarenta piés, los pelorosauros de setenta, y los iguanodones de sesenta: estos últimos nos conducen al orden siguiente:

Los saurianos, comprenden siete divisiones: 1º Iguanideos: citaremos las iguanas (*Iguana rhinolopha*; *Ctenosaura pectinata* y *ct. acanthu: a*) (v. fig. 46); los camaleones (*Phrynosoma taurus*, *Tapaya orbicularis*, *Batrachosoma Asia*); los escelóporos (*Sceloporus pinosus*, *Sc. microlepidotus*, *Sc. Dugesii*, *Sc. torquatus*, *Sc. scalaris*); las holbrookia (*Holb. aproximans*) que carecen de oído externo; los anolis (*Anolis nebulosus*) y otros varios confundidos bajo el nombre común de lagartijo con unos lacertideos verdaderos. 2º Varanideos: los varanes ó *Uranes* de Africa; el famoso

escorpion de Tierra caliente [*Heloderma horridum*] que segun todas probabilidades no es venenoso. 3º Geckotideos: el plati-dáctilo de Europa; la salamanesca ó pata de buey [*Phyllodaetylus tuberosus*] temido en Colima y reconocido inocente en Tomatlan. 4º Camaleonideos: encierran el solo género *Chamaeleo* del antiguo continente; estos animales mueven independientemente uno de otro, sus gruesos ojos de mínima abertura, cambian de colores segun las impresiones que reciben, pasando del gris al negro, al verde, al amarillo ó al rojizo; son muy lentos sus movimientos. 5º Lacertideos: las lagartijas llaneras [*Cnemidophorus sexlineatus*, *Cn. guttatus*], sumamente ágiles y elegantes; los lagartos moteado, verde, de paredes de Europa. 6º Escincoideos: los gongilos de Africa; las salamanescas ó agujillas [*Plestiodon lynce* y *Pl. callo cephalum*]; el seps con patas rudimentarias; el lucion ú orveto, enteramente ápodo. 7º Calcídidos: los escorpiones [*Gerrhonotus lichenigerns*, *G. tessellatus*, *G. taeniatus*] que carecen absolutamente de veneno; los *Trogonophis*, sin patas; las *Amphisbenas* tambien ápodas y cuyas dos extremidades redondeadas han hecho creer que tenian dos cabezas, preocupacion mas fortalecida aun por el hecho de que pueden andar en ambos sentidos.

Los ofidianos se dividen en cinco familias. 1º Aglifodontos: ninguno de ellos es venenoso. Las *Oxyrrhina varians* y *maculata*; los acrocordios de piel espinosa; los boas [*Boa imperator*] y los pitones cuya cola es prehensil; el alicante [*Pityophis Dophei*]; las culebras de agua [*Tropidonotus collaris*, *Tr. mesomelanus*, *Tr. sirtalis*]; el *Ophibolus doliatus* anillado de rojo, negro y amarillo; el *Comastes jani*; la *Salvadora Bairdii*; el *Zamenis* verde y amarillo de Europa. 2º Opistóglifos: como sus dientes veneníferos estan colocados muy atrás, son muy poco temibles para el hombre: *Oxybelis aeneus*, de tierra caliente; *Passerita mycterizans*, de la India oriental; *Homalocranion melanocephalum*, y *Dipsas biscutata*, de Guanajuato. 3º Proteróglifos: su veneno es muy activo:

el coralillo (*Elaps fulvius*) de los colores del *Ophibolus doliatus* con el cual importa no confundirlo; las serpientes de toca ó najas de la India; las pelamides que habitan las aguas y tienen la cola comprimida. 4º Solenóglifos: estos son los mas terribles por su mordedura que es capaz de ocasionar la muerte en muy poco tiempo: los cerastes cornudos de Egipto; las víboras pelias y aspis de Europa; las víboras de cascabel (*Crotalus Jimenezii*, (v. fig. 47) *Cr. lugubris*, *Cr. adamanteus*) cuya cola termina en una especie de sonaja córnea. 5º Opoterodontos: pequeña familia en la cual citaremos los tiflops y tal vez una especie de stenostoma de Colima.

Los reptiles son poco útiles: se come la carne de las boas, de las íguanas, de las tortugas y sobre todo los huevos de estas últimas. La piel de caiman ó de crocodilo sirve para hacer suelas y botas. El carey se saca de la concha de la talasita de este nombre. La mayor parte de estos vertebrados se alimentan con animales perjudiciales. Pero muchos de ellos son muy nocivos: sin hablar de las voraces emisaúras, bien se sabe lo peligroso que son los caimanes y crocodilos para las gentes ó los animales que se bañan en las aguas infestadas por su presencia. Entre los Saurianos ninguno es venenoso; pero en los Ofidianos encontramos las terribles familias de Proteróglifos y Solenóglifos, y bastará nombrar la víbora de cascabel, el hocico de puereco y el nanyaqui ó cuatro narices para despertar los temores mas bien fundados.

Los *Labyrinthodon* ó *Mastodontosaurus* son unos grandes animales fósiles que parecen establecer el paso entre los Saurianos y los Batracios: baste esta observacion para justificar la mención que de ellos hacemos aquí.

CAPITULO XLVIII.

Clase de Batracios.—Estos vertebrados respiran por branquias en su juventud, y aún á veces durante toda su vida; sufren me-

tamórfosis; su temperatura es variable; la circulacion es incompleta y la respiracion poco activa; su piel es desnuda, á lo ménos en la superficie; no tienen amnios ni alantoides. El esqueleto de los batracios presenta algunas particularidades notables: existen dos cóndilos occipitales; generalmente no hay costillas sino apéndices vertebrales costiformes, sin embargo los peromelos tienen costillas ahorquilladas en su extremidad vertebral; no hay huesos cuadrados distintos. El encéfalo es muy parecido al de los reptiles; el cerebelo es angosto y transversal. Los riñones mas ó menos alargados tienen ureteros que desembocan en la cloaca, y esta cavidad comunica tambien con la vejiga. Los órganos genitales masculinos constan de testículos simples ó lobulados, cuyo canal deferente se abre en la cloaca; nunca existe pene verdadero. Los ovarios no comunican directamente con los oviductos: estos son intestiniiformes, muy largos, y desembocan en la cara dorsal de la cloaca. Como lo hemos dicho, los Pipas llevan los huevos en el dorso y los Alytes en las patas posteriores: pero la mayor parte de los Batracios los sueltan ya fecundados en el agua donde forman masas ó bien cordones de sustancia gelatinosa en la cual van inmergidos; al salir del huevo el sapo, por ejemplo, tiene forma de pescadito sin miembros y con branquias en forma de penachos: mas tarde las branquias se ocultan, el cuerpo y la cabeza figuran un grueso ovoide en la extremidad anterior del cual se distingue una boca pequeña, circular y sin dientes mientras la extremidad posterior lleva una larga cola comprimida que sirve de nadadera: en un estado mas avanzado aparecen las patas posteriores y la boca se ensancha: despues salen las patas anteriores, la boca se hace transversal y la cola comienza á disminuir: en fin acaba el estado de Atepocate ó Renacuajo, la boca adquiere sus caracteres definitivos, las patas el tamaño correspondiente y la cola se resorbe completamente: en los Batracios cuyas branquias y cola persisten, las metamórfosis son incompletas. A cada uno de estos cambios morfológicos exteriores cor-

responde una modificación en la circulación: los vasos branquiales se atrofian á medida que disminuyen las branquias, y al mismo tiempo las arterias y venas pulmonales se desarrollan hasta el momento en que el animal no respira mas que el aire atmosférico, época en que el aparato branquial ha desaparecido por completo.

Clasificación.—La clase de Batracios contiene tres órdenes, divididos en nueve tribus, cuyo cuadro sinóptico sigue:

Batracios.	{	Cuerpo cilíndrico, largo, sin miembros; cola rudimentaria ó nula.	} Peromelos.	Cecilideos.			
		Cuerpo corto; cola nula en el adulto; cuatro miembros.			} Anuros.	Lengua distinta.	} Hylideos. Ranideos. Hemifractideos. Bufonideos.
		Cuerpo alargado; una cola; número de patas variable.				} Urodelos. ...	
Lados del cuello sin hendidura.	} Salamandrideos.						
Branquias permanentes. Hendiduras á los lados del cuello.			} Proteideos. Amfiumidos.				

Entre los Cecilideos citaremos las Cecilias, singulares batracios cuya forma recuerda la de los Amphisbenas: tienen escamitas en el espesor de la dermis formando anillos en derredor del cuerpo: se les notan los dos cóndilos occipitales y la ausencia de hueso cuadrado propios de los batracios: segun Müller, sufren metamórfosis: no tienen esternon.

Los anuros se dividen en Faneroglosos ó provistos de lengua, y Frinaglosos (sapos sin lengua) ó de lengua no distinta. En los Faneroglosos hemos encontrado cuatro tribus: 1º Hylideos: dientes en la mandíbula superior, extremidad de los dedos ensanchada en disco mas ó menos grande: Ranilla verde de Europa, la de Guanajuato es *Hyla eximia*; otra especie, *Hyla versicolor*, tiene un grito parecido al de un cabrito: 2º Ranideos: dientes en la mandíbula superior, extremidad de los dedos en forma de cono

trunco: la Rana mugidora; la R. halecina, R. Moctezumae, R. longipes de México; el Alytes partero, de Europa; el Campanero de vientre color de fuego, también de Europa: los sapitos (*Scaphiopus Holbrookii*) cuyo talon lleva un espolon negro y duro con que escarban rápidamente la tierra: uno de estos encerrado en una cajita de carton, la perforó durante la noche, y se salió por la abertura obra de sus espolones: 3º Hemifraetideos: formas de sapo, dientes en las dos mandíbulas: el *Hemiphraetus scutatus* del Brasil y la *Cerathyla* forman esta tribu. 4º Bufonideos: dientes en ninguna mandíbula, dedos ordinarios: el *Engystoma Carolinense*, pequeño sapo de hocico agudo y cabeza corta; los sapos (*Bufo* agua, (v. fig. 48.) *B. intermedius*, *B. anomalus*, *B. chilensis*). La division de Frinaglosos, tribu de Pipideos encierra los géneros *Dactiletra* y *Pipa* o *Tedon*: este último tiene la punta de los dedos dividida en lacimias y la cabeza corta, triangular y deprimida.

En los Urodelos hemos establecido tres tribus: 1º Salamandrideos: la salamandra comun de Europa, que ha dado lugar á tantas fábulas, y cuya secrecion cutánea como la de los sapos, bien que capaz de envenenar á un pequeño animal, es inofensiva para el hombre; la salamandra negra de los Alpes; el Achoque (v. fig. 49), (*Bolitoglossa mexicana*) de lengua en forma de hongo; el Triton moteado, el jaspeado, el puntuado, todos de Europa; el Tritomegas, gran urodelo de tres piés de largo; el fósil, que Scheuchzer llamó homo diluvii testis y que por esta razon Cuvier bantizó con el nombre de *Andrias Scheuchzerii*. 2º Proteideos: el Proteo ciego; las Sirenas y Menobranecos de los E. U. del Norte; los Ajolotes (*Siredon mexicanum*, *S. Dumerilii*) que probablemente, aunque reproduciéndose en este estado, no son mas que Atepocates de *Amblistomas*: en la época de la brama, los dos sexos tienen la cloaca llena de una mucosidad sanguinolenta: el embrion está rodeado de cejas vibrátiles, y gira sobre sí mismo, describiendo al propio tiempo una elipse á lo largo de las pare-

des del huevo. 3º Amfiumideos: los géneros *Amfiuma* y *Menopoma* son de la América del Norte.

Se comen las ranas y los ajolotes: pero estos tienen un mal sabor de cieno: con su piel se prepara un jarabe que parece útil en las afecciones del pulmón. Salvo lo que dije de la secreción de los sapos, los Batracios no tienen ninguna propiedad nociva, y son grandes destructores de insectos.

Antes de pasar á los peces diremos algo sobre lo que llaman peces dipneos, que establecen el paso entre las dos clases. Estos animales tienen un solo orificio ventricular, provisto ó no de válvulas: la mucosa intestinal forma una espira: no hay más que un cóndilo occipital: no hay oído medio, y cada laberinto contiene un otolito: una línea de poros recorre los flancos: además de nadaderas impares hay otras cuatro á veces en forma de filamentos, que son los miembros: en los lepidosirenes las narices comunican con la faringe, pero no en los protópteros: el cuerpo lleva escamas: el esqueleto es cartilaginoso, y la cuerda dorsal persiste: el corazón tiene dos aurículas con un tabique incompleto; existen dos pulmones y branquias como en el ajolote. Los géneros hasta hoy conocidos son: *Lepidosiren* (América meridional), *Protópterus* (África intratropical) y *Ceratodes* (Nueva Holanda).

CAPITULO XLIX.

Clase de Peces: Generalidades.—Vertebrados respirando por branquias; dos cavidades al corazón; temperatura variable; piel escamosa ó desnuda; generalmente ovíparos: no tienen alantoides ni amnios.

En lo general el cuerpo es alargado en forma de huso, y provisto de aletas ó nadaderas formadas por repliegues de la piel sostenidos por varillas blandas ó duras (radios): cuando existen todas se distinguen á lo menos siete que son: dos pleuropos ó aletas pectorales que representan los miembros torácicos, dos catopos ó aletas ventrales que hacen veces de miembros pelvianos,

uno ó dos epípteros ó aletas dorsales, un hipóptero ó aleta anal, un uróptero ó aleta caudal; solo los pleuropos y catopos son pares, y en ciertos peces (pez volador) las pectorales enormemente desenvueltas hacen veces de alas y pueden trasportar al animal á una distancia de cien metros y á una altura de diez ó doce sobre el nivel del agua, mientras estan húmedas. De cada lado de la cabeza se ven unas agallas, aberturas que dan paso al agua que ha pasado sobre las branquias para servir á la respiracion. A lo largo de los flancos se nota una línea de poros que en la frente y occipucio se divide en varios ramúsculos: algunos naturalistas piensan que es un canal mucíparo con aberturas múltiples, mientras otros piensan que este órgano sirve para una sensibilidad táctil especial y recibe: en la cabeza, nervios provenientes del trifacial, y en el flanco, ramificaciones del nervio vago.

Las escamas pueden tener el aspecto de granos, de tubérculos, de chapas gruesas óseas cubiertas ó no con esmalte: las mas comunes son delgadas y parecen uñas transparentes. Los colores de los peces son innumerables y frecuentemente brillantísimos: el rojo, el amarillo, el verde, el azul, el morado, el anaranjado, el jaspe negro ó blanco adornan estos vertebrados en vida, pero despues de la muerte las celdillas cromatóforas ó cromatoblastos se resecan, pierden su motilidad y los colores se apagan ó desaparecen: cuando la piel presenta reflejos de oro, de plata ó de acero, estos son debidos á una secrecion laminar de la dermis que la Industria utiliza para fabricar perlas artificiales.

El esqueleto es óseo ó cartilaginoso y aún fibroso. En los peces de esqueleto óseo el cráneo es muy complicado, y á primera vista lo parece mucho mas que en los vertebrados superiores; pero un estudio atento de las conexiones demuestra que cada uno de los huesos de la cabeza del pez representa una porcion solamente de su homólogo en los mamíferos: para tomar un ejemplo, vemos en la Perca los suborbitarios, que representan el yugal, formando una cadena de cinco piezas distintas: recordemos

ahora que el feto de los vertebrados superiores tiene muchos de sus huesos compuestos de porciones separadas, y veremos una grande analogía entre el esqueleto de pez y el del feto de los vertebrados superiores, de manera que estaremos bien fundados al considerar esta misma complicacion como signo de inferioridad en el caso que nos ocupa. El hioides y los Faringeos sostienen arcos que sirven de armazon para las branquias. El cóndilo occipital es cóncavo. No se distingue en la columna vertebral region cervical ni region sacra: cuando la vértebra es completa se le notan un arco neural, un arco hemal y un centro bicóncavo; cuando las extremidades de los dos conos huecos comunican, este centro está perforado, y la sustancia gelatinosa que llenaba las concavidades, ocupa la longitud de la columna vertebral. Las costillas son raras veces ausentes; pero el esternon falta casi siempre. Algunos peces tienen estiletes supernumerarios éntre las costillas, y huesos interespinosos que sostienen los radios del epíptero.

El cráneo de los peces cartilaginosos forma una sola masa con perforaciones y huecos para el paso de los nervios y vasos ó para la colocacion de los órganos cefálicos: el resto del esqueleto presenta mucha analogía con el de los peces óseos.

Varios peces poseen una vejiga natatoria, á veces provista de cuerpos rojos: esta bolsa, simple ó doble, puede ó no comunicar con el tubo intestinal. Hay zoólogos que la consideran como un pulmon modificado (en el *saccobranchus*) y creen que sirve para la respiracion porque está cubierta por ramificaciones de la arteria branquial. Lo mas cierto es que es un órgano de equilibrio: el pez pesa mas que la agua, pero la vejiga natatoria le comunica una densidad igual á la de la capa del líquido ambiente, sea cual fuere la altura que ocupe el animal, porque ella corrige continuamente los cambios de densidad que cada presion nueva hace subir al pez que sube ó baja; esta correccion se verifica por medio de una aumentacion ó de una disminucion del aire interior

proporcional á estas presiones: no hay esfuerzo muscular ninguno por parte del animal; pero el cambio depende de la acción directa de la presión que el pez sufre pasivamente: el aire contenido en la vejiga natatoria sale de ella por un conducto que comunica con el tubo digestivo (siluroides en general, malacopterigios abdominales en gran parte, sauroides, ciprinoides, esoces, salmones, sollos, anguilas, congrios), ó por un canal abierto en la cavidad branquial (caranx trachurus), ó bien es absorbido por las paredes de la vejiga cerrada (acantopterigios en general y muchos malacopterigios subbraquios, plectógnatos, lofobranquios). Los peces sin vejiga natatoria (escualos, rayas, rodaballos, lenguados, tremielgas, cottus gobio, lorícaria, bodroyo, callionimo, etc.) son siempre mas pesados que la agua y caen al fondo cuando no nadan, pero pueden sin peligro pasar violentamente de grandes profundidades á la superficie, mientras un pez con vejiga natatoria cerrada, p. e., reventaría como una bomba al ser sacado rápidamente fuera de la agua, porque el aire interior no sufriendo una presión compensatriz por el aire exterior se dilataría con toda su elasticidad.

Aunque los peces provistos de este aparato puedan mantenerse sin esfuerzo á cualquiera altura, no por esto su equilibrio es estable, porque el centro de gravedad de su cuerpo, cuando ellos se encuentran arriba del punto en que su densidad natural es igual á la del agua, está colocado arriba del centro de impulsión: si á esta altura ponemos un pez privado de sus nadaderas, él se volteará con el vientre para arriba. Para retroceder los peces emplean sus pectorales, y para avanzar se valen de movimientos alternativos y laterales de su cola. [A. Moreau y Monoyer, *passim*.]

Varios de los vertebrados que nos ocupan tienen partes curiosas: el rémora ó revés ofrece encima de la cabeza una placa ovalada con travesaños planas; al estado normal éstas se aplican una sobre otra como las tablitas de una persiana, pero si el pez quie-

re adherirse á un cuerpo submarino, pone su disco en contacto con él y verifica un ligero movimiento de retroceso; entonces las laminitas trasversales se levantan y se verifica en sus intervalos un vacío suficiente para fijar firmemente el revés. Los bagres tienen en las aletas anteriores unas espinas articuladas en su base de tal manera que pueden pararse como puñales. El priste se distingue por un hocico largo, plano, angosto y armado de dientes como una sierra. En el espadon la misma parte del cuerpo tiene la forma de una espada recta y ancha.

Hay peces que cantan, si se debe dar fé á las relaciones de ciertos viajeros. En el Zeusfaber y varios Triglus, segun A. Moreau, la vejiga natatoria está dividida en dos cavidades por un tabique perforado en su centro, y ella contiene músculos estriados que, bajo la acción de los nervios raquidianos, hacen vibrar el diafragma mencionado al momento del paso del aire de una cavidad en la otra. El Dr. Dufossé distingue: 1º ruidos irregulares producidos por los labios, opérculos, ó ciertas articulaciones [Ciprinos, Dactilópteros, Hippocampos], 2º ruidos regulares producidos por erugimiento de los huesos faríngeos ó de los dientes, por la expulsión del aire de la vejiga natatoria [Mola, varios escombros, siluroides, etc.], 3º ruidos regulares y voluntarios producidos por contracciones musculares en peces cuya vejiga natatoria está cerrada [Malarnat, Trigla, Zens, etc.]; pero no hay en los peces una voz verdadera.

CAPITULO I.

Los peces tienen inteligencia muy limitada, pero son raras las observaciones sobre este punto. El cerebro es pequeño y no llena la capacidad del cráneo, siendo ocupado el intervalo por una sustancia gelatinograsosa: su forma recuerda la del mismo órgano en los fetos de mamíferos: se le distinguen lobos olfactivos, hemisferios, lóbulo del tercer ventrículo con los cuerpos bigéminos, cerebelo y médula oblongada que á veces tiene lóbulos ac-

cesorios: pero estas denominaciones no se pueden considerar como rigurosamente exactas por la falta de vivisecciones multiplicadas que solas podrían enseñarnos cuales son las funciones de cada una de estas partes y de consiguiente sus homologías con el cerebro de mamífero.

Los tegumentos generalmente endurecidos no permiten un tacto muy delicado; pero algunas especies poseen barbillas ó apéndices buceales probablemente bastante sensibles. El gusto es casi nulo, á causa de la pequeñez de la lengua que no es carnosas y tiene pocos nervios, de manera que los peces tragan indistintamente todo cuerpo que se mueve delante de ellos, aunque expelan despues las sustancias duras. Las fosas nasales no comunican con la boca y son unas simples hoquedades tapizadas por una membrana plegada en láminas como abanico: los nervios olfactivos al llegar á la fosa nasal presentan una dilatacion de la cual nacen varios filamentos que van á ramificarse sobre las láminas de la mucosa: parece que el olfato debe ser puramente pasivo. La oreja externa no existe, y los sonidos son transmitidos al oido por las vibraciones de las paredes del cráneo: hay un vestíbulo que contiene frecuentemente un otolito, y tres grandes canales semicirculares. El ojo es grande y poco movable; no tiene párpados ni saco lagrimal: la córnea es bastante plana, la pupila ancha y el cristalino esférico: esta lente tiene generalmente pegada á su parte posterior la campánula ó dilatacion del repliegue falciforme que es el homólogo del peine de los reptiles: detras de la retina se ve la coroides dividida en dos hojas entre las cuales existe una glándula ó mas bien dicho un cuerpo vascular especial: en fin al exterior se encuentra la esclerótica, sobre la cual se insertan cuatro músculos derechos y dos oblicuos: veamos ahora el mecanismo de la vision: si se recibe en un papel, como lo dice Ant. Dugès en su Fisiología comparada, la imágen del sol transmitida al través de un cristalino de conejo, se observa que en el aire la distancia focal es de una línea y cuarta, mientras

en el agua es de seis líneas, es decir que se pinta la imágen de-
 tras de la retina y de consiguiente necesitan los rádios ser fuer-
 temente refractados para venir á converger sobre esta membrana
 para la vision distinta: todos los peces viven en el agua, y no
 alcanzan á ver muy lejos á causa de la trasparencia limitada del
 líquido en masa (Ant. Dugès): este ambiente vuelve tambien el
 ojo enormemente hipermétropo, pero la correccion se verifica por
 la fuerte curvatura del cristalino (Beaunis, *Physiol*); en efecto los
 rayos luminosos que, sin esta lente, formarían su foco muy atrás
 de la retina, son como atraídos hácia adelante por la convergen-
 cia del cristalino que vuelve el ojo enmétropo. Ciertamente que
 satisface esta explicacion, pero ella no nos da la teoría de la vista
 en los reptiles que viven en el aire y tienen cristalino esférico,
 como tampoco nos permite comprender la vision clara y distinta
 de un buzo cuando, con su cristalino deprimido, busca y ve deba-
 jo del agua los cuerpos mas pequeños.

Los peces son generalmente carnívoros: pueden tener dientes
 en todas las regiones buccales (mandíbulas, paladar, lengua, ar-
 cos branquiales, faringe) ó carecer de ellos: estos faneros solda-
 dos con los huesos presentan unas veces el aspecto de cepillo ó
 de faja de terciopelo y otras el de una formidable armadura de
 varias hileras; los hay cónicos, en forma de ganchos, triangulares,
 tuberculosos, en tablitas, etc.: las lampreas chupan la sangre de
 sus víctimas, y su boca presenta una disposicion especial; el ho-
 cico acaba en un disco armado de ganchos y provisto de una pe-
 queña boca mediana, detras de la cual la lengua cuya extremi-
 dad lleva dientes, puede aplicarse como un émbolo y hacer des-
 pues el oficio de ventosa al retirarse en la faringe. El esófago
 es corto; el hígado grande y blando: el páncreas aparece forma-
 do de tubos ó apéndices que se unen al píloro, y cuando no existe,
 como en la carpa, está reemplazado por unas especies de glándu-
 las salivales: el orificio anal se encuentra desde la garganta has-

ta debajo de la cola; en varios peces la mucosa intestinal tiene la forma de una espiral.

Los riñones son muy grandes. Hay muchos vasos linfáticos, El corazon es venoso como lo hemos visto ya, y colocado en una cavidad debajo de la garganta.

La respiracion presenta alguna particularidad en los géneros *Anabas*, *Osphromenus* (*Gurami*) y *Polyacanthus*: arriba de las branquias y debajo de las agallas existe una cavidad cuya mucosa describe numerosas celdillas destinadas á retener el agua, de manera que estos peces pueden hacer provision de líquido y salir de su elemento por la noche para buscar su subsistencia hasta sobre los árboles, sin que se sequen sus branquias: este aparatito se llama aparato laberintiforme.

Varios peces poseen propiedades eléctricas que les sirven para matar ó inmovilizar á los animales que deben servirles de alimento. El gimnoto debe esta facultad á cuatro haces longitudinales colocados en la parte inferior del cuerpo, y compuestos de cordones prismáticos cuyos elementos tienen la forma de celdillas poligonales llenas de un liquido gelatinoso ó albuminoso: el aparato de los torpedos consiste en dos discos que ocupan la parte anterior del cuerpo, y cuya estructura es parecida á la que acabamos de indicar en el gimnoto. En el malapteruro del Nilo se ve debajo de la piel de los flancos mas láminas ú hojas: vasos y nervios numerosos se distribuyen á todos estos órganos. Una descarga eléctrica del torpedo puede tirar un hombre al suelo, y parece que la energia de esta propiedad es aún mayor en los gimnotos, segun resulta de experiencias hechas por Humboldt.

Los peces hembras ponen una enorme cantidad de huevos que abandonan en los lugares tranquilos y no muy profundos en donde los machos vienen á fecundarlos pero algunas especies fabrican nidos: el espinoso hembra forma el suyo con yerbas delgadas y le da una figura de huevo en el interior del cual deposita los huevos que el macho viene á fecundar y que defiende contra sus

enemigos, poniéndose en centinela en la entrada mas ancha; segun Agassiz el *Chironectus pictus* hace tambien un nido con el sargaso ó uva de los trópicos. Este mismo naturalista ha visto el *Geophagus pedroinus* del Amazona llevar en su boca entre los areos branquiales sus hijos, hasta que pudieran nadar libremente. Los singuatos y los hippocampos machos tienen una bolsa debajo de la cola, y en ella detienen los huevos como las tlacuachas sus fetos. Algunos peces, como la llamada sardina ó tiro de Pátzcuaro, los tiburones etc. son vivíparos ó mas bién ovovivíparos.

Varios de estos vertebrados viven en bancos ó bandadas por lo comun muy numerosas, y suelen viajar á muy largas distancias, generalmente para frezar ó desevar. Los anádromos (sábalo, salmon, eperlano, sollo, múgil, dorada, fletó, lámprea marina) remontan el curso de los rios, y al contrario los catádromos (anguila, y con frecuencia espeton) bajan hácia el mar para este objeto. Otros peces cambian de localidades pero manteniéndose siempre en aguas de la misma naturaleza. Los arenques, las sardas, los atunes no viajan: ellos habitan siempre los parajes donde se ven y no hacen mas que elevarse de grandes profundidades á la superficie en la época de la fecundacion (Aug. Duméril, Valenciennes y otros).



CAPITULO LI.

Clasificación.—Dividiremos los peces en siete órdenes y once familias.

1	Escumodermos (v. fig. 51.)	Escamas en láminas cicloídes ó etenóides; branquias pectinadas; mucosa intestinal simple; dos válvulas al bulbo arterial; esqueleto óseo	1º	Acantopterigios.....	{ Aleta dorsal espinosa.
			2º	Malacopterigios.....	{ Subbraquios..... Primeradorsal blanda; ventrales debajo de las pectorales. Ápodos..... Prª dors. bl.; ventrales nulas. Abdominales..... Prª dors. bl.; ventr. atrás de las pectorales.
2	Silurídeos.....	Piel en todo ó en parte con chapas óseas; branquias; intestino, válvulas arteriales, esqueleto <i>ut supra</i> .	3º	Silurídeos.....	{ Malacop. abdom. con chapas óseas cutáneas; escamas nulas.
3	Osteodermos.	Piel osificada ó espinosa; esqueleto sub-óseo; corazón ó intestino de escumodermos.	4º	Plectógnatos.....	{ Mandib. sup. fuertemente fijada al cráneo.
			5º	Lofobranquios.....	{ Bránquias en forma de fecos.
4	Ganoídeos.....	Chapas óseas cubiertas con esmalte; válvulas arteriales numerosas; muc. intestin. en espiral.	6º	Holósteos.....	{ Dentados; óseos; placas en empedrado.
			7º	Condrosíteos.....	{ Sin dientes; cartilaginosos; placas en series.
5	Selacios ó Plagióstomos ó Condrotterigios. (v. fig. 52.)	Piel granosa ó con agujones; vál. art. numerosas; muc. intestin. espiral; mandíbulas móviles; boca inferior; 10 branquias fijas; esquel. cartilaginoso.	8º	Escualos.....	{ Cuerpo largo; pectorales normales; cola gruesa; piel granosa; bránquias laterales.
			9º	Rayas.....	{ Cuerpo ancho; pectorales anchas; cola generalmente larga; piel lisa con agujones; bránquias inferiores.
6	Ciclóstomos.	Ventosa buccal; cuerpo cilíndrico; dos dorsales y una caudal; piel desnuda viscosa; 14 orificios branquiales; branquias saciformes; muc. intest. en espiral; esqueleto fibroso.	10º	Lampetras.....	{ Caracteres del órden.
7	Leptocardios (v. fig. 50.)	Corazón nulo; esqueleto fibroso.	11º	Branquióstomos.....	{ Cerebro nulo; sangre blanca.

Acantopterigios: esta familia contiene el Róbalo, la Robaliza, la Araña cuyos radios espinosos pueden hacer dolorosas heridas,

el Triglo, la Escorpena, el Espinoso que citamos por su nido, el Anabas y el Guramí que pueden pasar horas fuera de la agua, la Sarda ó Escombros, el famoso Atún, el Bonito no menos apreciado por sus cualidades culinarias, el Espadon privado de aletas abdominales y cuyo hocico está en forma de espada muy peligrosa, las Aterinas de México, el Brodoyo ó peje sapo, la Fistularia de boca alargada en forma de pipa.

Malacopterigios subbraquios: el Bacalao bien conocido, la Pescadilla, la Latija, la Barbada, el Lenguado, el Rodaballo que son peces chatos y tienen los ojos á un mismo lado, el Revés ó Ré-mora que los pescadores usan á veces para prender tortugas dormidas soltándolo sobre ellas despues de haberlo anarrado por la cola.

Malacopterigios ápodos: la Anguila, el Congrio, la Murena que los ricos romanos engordaban con esclavos que les arrojaban vivos, el Gimnoto eléctrico: todos estos peces tienen formas de culebras.

Malacopterigios abdominales: la Carpa y el pescado rojo de la China, el Barbo, el Gobio, la Tenca, la Breca que tiene en las escamas la sustancia plateada empleada para confeccionar perlas falsas, las Pecilias vivíparas del lago de Pátzcuaro, el Chuime ó Trucha (*Ptychostoma Haydenii*?) del rio Turbio y de la laguna de Chapala, el voraz Espeton, los singulares Escombroses del Pacífico, el exoceto volador, el Arenque, la Sardina, la Anchoa, el Salmon, la Trucha que suministran un alimento tan apetitoso.

Silurideos: los Pimelodos ó Bagres tan comunes en México, el *Saccobranchus*, la Loricaria acorazada, el Malapteruro eléctrico del Nilo, que los Árabes llaman rayo.

Plectógnatos: los Diodones que no tienen mas que dos dientes, los Tetrodones (*T. politus*, de California) que tienen cuatro; los Cofres, la Mola ó pez luna.

Lofobranquios: el Pegaso, los Caballitos de mar ó Hippocam-

pos (*H. ingens* de California), los Singnatos (cinco especies de la California).

Holósteos ó Rombíferos: los Lepidósteos (*Atractosteus Berlandieri*, de Tamaulipas) que pueden mover su cabeza casi como los reptiles, los Polípteros, las Amias.

Condrósteos ó Esturionios: el Sollo (*Sturio medirostris* y *St. acutirostris* de California), los Escafirhincos de los Estados Unidos del Norte.

Escualos ó Lijas: el terrible Tiburon verdadero tigre de los mares cuya ancha boca armada de varias hileras de dientes triangulares y aserradas es capaz de engullir el cuerpo de un hombre, los Ginglimóstomos llamados Tiburoncitos en la Costa Oeste de México, el Priste ó Sierra cuya armadura hemos citado.

Rayas: las Rayas del mar Califónico, las Tremielgas, Tembladoras, ó Torpedos (*Narcine Californica*) que tienen una propiedad eléctrica tan desarrollada.

Lampetras: las ammocetas son larvas de Lampreas; en Jacona cerca de Zamora vive una especie de esta familia que llaman los indígenas Anguila, y podría criarse en viveros para aprovechar su excelente carne.

Branquióstomos: esta familia encierra el solo género *Amfioxus*, pequeño pez trasparente (v. fig. 50.), cuya resistencia vital recuerda la de los invertebrados: segun P. Bert, el *amfioxus* nada y vive varios dias con la cabeza cortada, y aún los fragmentos de su cuerpo son susceptibles de una vida algo prolongada: el orden de *Leptocardios* podria considerarse como una subclase de los peces, admitiendo como otras subclases nuestro orden de *Ciclóstomos*, y todos los otros reunidos bajo la rúbrica de *Enichthios* (*Condopterígios*, *Ganoides*, *Teleosteos* y *Dipnóicos*).

Esta clase de vertebrados proporciona al hombre mucha utilidad para su alimentacion, y la pesca es la única y productiva ocupacion de un sinnúmero de gente. Muy larga sería para citarla aquí toda la série de peces comestibles; pero ademas de su

carne algunos de ellos son empleados para fabricar ictiocola con la vejiga natatoria y otras partes (sollo, bagre, etc.), ó sus huevos sirven para preparar el famoso condimento Ruso conocido con el nombre de caviar (sollo), la secrecion escamosa de las brechas bien lavada y pulverizada se introduce en esferitas de vidrio engomadas por dentro para confeccionar perlas artificiales que se suelen llenar con cera y hacer pesadas con un grano de plomo para darles el aspecto de las legítimas perlas de la ostra de California; del hígado de bacalao aprensado fresco sale el aceite claro, y dejando podrir esta entraña se extrae de ella el aceite rojo oscuro. Pero, en contra, algunos peces son venenosos, sin que hasta ahora se haya dado una explicacion satisfactoria de este extraño fenómeno: su carne, en estas circunstancias, obra á modo de los venenos sépticos, y produce muy graves síntomas, y aún la muerte.

CAPITULO LII.

Entroncamiento ó tipo de Entomozoarios.—Este segundo tipo está caracterizado por la division del cuerpo en segmentos ó anillos, ó sea por piezas distintas ó por repliegues no muy profundos de la piel. La envoltura cutánea llamada tambien dermato esqueleto está endurecida por la quitina ($G^{17} H^{14} O^{11} Az$) ó por sales calcáreas. Los anillos pueden ser uniformes como en el cientopiés ó heteromorfos como en la abeja. Generalmente, por la ley de balanceo orgánico, los apéndices inferiores estan desarrollados en razon inversa de los superiores; pero en algunos anélidos estan iguales en las dos regiones. El número de patas es variable: algunas veces estan reemplazadas por cerdas ambulatorias. El sistema nervioso es ganglionar y ofrece por su segmentacion una apariencia análoga á la de la superficie del cuerpo: el collar esofágico existe siempre. La circulacion es incompleta y aún puede faltar el sistema sanguíneo. Los órganos buc-

cales estan colocados á los lados de la cabeza. El cuerpo presenta la simetria binaria.

Se dividen los Entomozoarios en dos subtipos: el de los articulados, artrópodos ó condilópodos que poseen patas con coynturas; y el de los anillados que son ápodos ó con patas no divididas en segmentos.

Sub-tipo.....	Clases.																				
Artrópodos.	<table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Respiracion aérea por tráqueas ó por falsos pulmones.</td> <td style="padding-right: 10px;">Cabeza distinta: unas antenas.</td> <td style="padding-right: 10px;">Seis patas: cabeza, tórax, abdómen heteromorfos.</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Insectos.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding-right: 10px;">Tórax y abdómen semejantes: veinte patas ó mas.</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Miriápodos.</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="padding-right: 10px;">Cabeza sin antenas, confundida con el tórax (Cefalotorax) ocho patas- (*)</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Arácnidos.</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding-right: 10px;">Respiracion acuática (branquias): 5 ó 7 pares de patas en general.....</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Crustáceos.</td> </tr> </table>	Respiracion aérea por tráqueas ó por falsos pulmones.	Cabeza distinta: unas antenas.	Seis patas: cabeza, tórax, abdómen heteromorfos.	}	Insectos.			Tórax y abdómen semejantes: veinte patas ó mas.	}	Miriápodos.		Cabeza sin antenas, confundida con el tórax (Cefalotorax) ocho patas- (*)		}	Arácnidos.	Respiracion acuática (branquias): 5 ó 7 pares de patas en general.....			}	Crustáceos.
	Respiracion aérea por tráqueas ó por falsos pulmones.	Cabeza distinta: unas antenas.	Seis patas: cabeza, tórax, abdómen heteromorfos.	}	Insectos.																
			Tórax y abdómen semejantes: veinte patas ó mas.	}	Miriápodos.																
		Cabeza sin antenas, confundida con el tórax (Cefalotorax) ocho patas- (*)		}	Arácnidos.																
Respiracion acuática (branquias): 5 ó 7 pares de patas en general.....			}	Crustáceos.																	

Clase de Insectos: generalidades.—La cabeza, el tórax y el abdómen difieren entre sí por la forma. Hay seis patas articuladas. La respiracion se efectúa por tráqueas. En lugar de corazon hay un vaso dorsal. Los insectos sufren metamórfosis mas ó menos completas. Ordinariamente existen alas. La quitina endurece los tegumentos que algunas veces son bastante duros para oponer mucha resistencia á la entrada de un alfiler grueso.

En la cabeza se observan los ojos y la boca que veremos mas tarde, y las antenas que parecen órganos del tacto y comparten esta funcion con los palpos y tal vez con las patas (Lacordaire) segun las especies. Las antenas son muy polimorfos; citaremos las formas mas comunes: laminares ó terminadas por una masa compuesta de hojuelas, pectinadas ó formadas por un eje con dientes laterales á modo de peine, filiformes ó en forma de hilo de igual diámetro en toda su longitud, setaceas ó como cerdas delgadas y acabando en punta, fusiformes ó en forma de huso, moniliformes ó compuestas de articulitos redondos como cuentas de rosario, acodadas es decir en dos porciones que describen un ángulo, en clava, plumosas etc. El tórax es la porcion que

[*] Los Galeodos no tienen Cefalotorax.

separa la cabeza del abdómen: teóricamente se puede dividir en tres partes de adelante atrás, y són el protórax, el mesotórax y el metatórax: separándolè por regiones horizontales, la superior es el dorso ó tergo ó noto, la inferior es el esternon, la intermedia son los flancos ó pleuras. Las patas se insertan sobre los arcos esternales, el primer par sobre el prosternon, el segundo sobre el mesosternon, el tercero sobre el metasternon: las alas adhieren á los arcos dorsales, el primer par al mesonoto y el segundo al metanoto, y nunca lleva apéndices locomotores el pronoto. En la pata se distingue: la anca, ordinariamente muy pegada al esternon; el trocánter, pequeño artículo colocado en la extremidad de la anca; el mizlo; la pierna ó tibia; el tarso, compuesto de varios artejos, cuyo último lleva generalmente dos ganchos: las patas tienen formas apropiadas para su uso: las de la mosca terminan en paletitas que forman como ventosas para favorecer la locomoción aun en las superficies mas lisas; las anteriores del niño tienen forma de palas (v. fig. 55) y sirven para cavar la tierra; en los insectos nadadores las posteriores son generalmente deprimidas en forma de remos; la campamocha usa de sus patas anteriores rapaces ó en forma de gran garfio para atrapar su presa; los chapulines estan provistos de patas posteriores muy largas y fuertes con las que saltan como los Kangurús. La ala consiste en un doble repliegue de la piel sostenido por varillas: algunos zootomistas consideran este órgano como una tráquea trasformada: en las mariposas las alas estan cubiertas con escamitas coloreadas; en los mayates el primer par es duro en su totalidad, y recibe el nombre de élitros: en las chinches del campo su base es córnea y su extremidad membranosa y se llaman entónces hemélitros; homélitros son los de la chicharra; algunas veces estos órganos abortan y se trasforman en balancines ó halterios, como se puede ver en la mosca comun. En una ala se distinguen: la base, pegada al cuerpo; el ápice, ángulo esterno, ángulo anterior, que es su extremidad; un ángulo interno ó pos-

terior; un borde anterior ó superior ó externo en el cual se ve un pequeño callo, llamado carpo; un borde posterior que está limitado por los ángulos anterior y posterior: un borde interno que se extiende del ángulo posterior á la base. Así delimitada la ala presenta una superficie recorrida por cinco nervaduras que nacen en la base y se ramifican mas lejos, dejando en medio un espacio llamado disco: la primera nervadura es la costal, la segunda es la subcostal, la tercera es la mediana, la cuarta es la submediana, la quinta es la anal: entre ellas hay espacios llamados celdillas y que reciben los nombres de la nervadura que forman su límite anterior: debajo del carpo estan las celdillas radiales, y entre estas y el disco se ven las cubitales: detras del disco existen la ó las celdillas medianas, y afuera de él las celdillas posteriores.

El abdómen, ordinariamente compuesto de diez anillos, suele llevar en su extremidad ganchos, cerdas, pinzas, taladros, agujones.

CAPITULO LIII.

El sentido de la audicion es poco conocido en los insectos, aunque esté bien probado que ellos oyen y escuchan: se supone que en algunos su órgano es la antena en la cual se observan una gran cantidad de depresiones: en los Acridianos se ven unos tambores ó membranas tendidas sobre cavidades de la base de las patas posteriores: en los Locustianos y Gryllianos estas membranas tapan unas perforaciones mas ó menos completas de las tibias anteriores.

El olfato reside tal vez en las antenas y en las tráqueas: pero es opinion muy hipotética.

Los ojos son simples ó compuestos. Los primeros se llaman tambien ocellos ó estemmas y, cuando existen, estan colocados arriba de la cabeza: se componen de un nervio con su córnea. Los segundos, ojos reticulados ó con facetas presentan en su superficie

un aspecto de mosaico, debido á las numerosas corneitas de cada uno de sus elementos: de un abultamiento del nervio óptico nacen una infinidad de filamentos terminados en cilindros y cubiertos por una cornéula en su extremidad libre: entre la cornéula y la extremidad cónica del cilindro hay una cavidad que hace veces de cristalino: los elementos alargados estan unidos entre sí por una sustancia coloreada que representa el pigmento coroidiano: á consecuencia de la forma hemisférica del ojo compuesto, los insectos pueden ver en todas direcciones.

El canto de los insectos es generalmente producido por frotamientos. Si se observa el élitro de un grillo (*Gryllus luctuosus*) se le ve dividido en una aérea pleural replegada sobre los costados, y una área dorsal en la cual á la union del tercio anterior con el mediano se observa al borde interno una callosidad llamada cuerda, y á continuacion una línea saliente estriada por debajo llamada arco que atraviesa oblicuamente el élitro: en el punto donde comienza el tercio inferior se nota un espacio redondo que es el espejo: el grillo mueve sus élitros horizontalmente, frotando el arco contra la cuerda, y produce una estridulacion que es reforzada por el espejo como por una tabla de armonía. El timbuche (*Cecanthus varicornis*) levanta perpendicularmente sus élitros y raspándolos uno contra otro determina un chirrido amplificado por una foseta posterior que obra como resonador. El *Acherontia* cabeza de muerte restrega uno sobre otro las dos mitades de su trompa cuyos bordes estan estriados y resulta de ahí un zumbido particular. El de las moscas proviene de las vibraciones de sus alas. Pero la chicharra posee un verdadero aparato musical: en la base del abdómen y en los ángulos externos se divisa una concavidad en la que proemina la timbal ó membrana amarilla estriada: levantando unas especies de pantallas que cubren la base del abdómen por debajo, aparece arriba una membrana amarilla blanda, abajo un espejo trasparente con reflejos irisados, y en medio una lámina córnea negra: abriendo el abdó-

men lo encontramos casi vacío y dividido en dos en la parte superior ó anterior por un tabique; al mismo tiempo vemos que á la cara interna de la lámina negra está fijado un músculo terminado por una platinita con un tendón que se inserta en la concavidad del timbal; al contraer y extender alternativamente el músculo el insecto sacude rápidamente el timbal que produce un estridor fuerte y áspero: el sonido está reforzado por la cavidad del timbal que se abre al exterior: el espejo vibra también y con él todas las paredes del abdomen hueco, sirviendo así de resonador energético: en cuanto á la membrana amarilla de la base del abdomen ella parece destinada á operar la tensión del timbal.

El sistema nervioso consiste en una cadena de ganglios dobles ó con señales de coalescencia unidos entre sí por conectivos ó filamentos laterales: el primero ó cerebroides suministra los nervios ópticos y los de las antenas; del segundo ganglio salen los nervios bucales, y el espacio circunscrito por estos dos ganglios y sus conectivos recibe el nombre de collar esofágico, porque el esófago lo atraviesa para venir á colocarse encima de la cadena nerviosa: en el tórax se observan tres ganglios frecuentemente confundidos y de donde nacen los nervios de las patas y de las alas: el ganglio metatorácico se llama también nudo vital porque su destrucción es rápidamente fatal al insecto: los ganglios abdominales, más chicos que los anteriores, varían en número; según Brandt el número de ganglios varía según las especies y aun según los sexos. Encima de esta cadena, está aplicado el gran simpático de donde emanan nervios que acompañan á los de la vida animal, y otros que inervan al estómago, intestino, vaso dorsal, tráqueas y órganos genitales.

El sistema digestivo cambia con el género de alimentación, pues hay insectos sarcófagos, otros fitófagos y otros que chupan los jugos animales ó vegetales. El gusto reside en la boca, y tal vez algo en la extremidad de ciertos palpos que es blanda y como carnosa. En la boca de un insecto masticador encontra-

mos abajo de la cara una lámina mediana llamada labro ó labio superior: detrás del labro vienen un par de mandíbulas: detrás de las mandíbulas un par de maxilas compuestas de varias piezas y provista cada una á su lado externo de uno ó dos palpos ó varillas articuladas: en fin, en la parte posterior y media una barba que sostiene el labio inferior terminado por la lengüeta y provisto de un par de palpos labiales. Examinando el aparato buccal de una chinche del campo veremos que se compone de las mismas partes modificadas: por delante hay un labro largo y cónico; por detrás un labio inferior compuesto de cuatro artículos y formando una vaina que contiene cuatro estiletos delgados representando las mandíbulas y maxilas trasformadas. Una composición anatómica intermedia se observa en la boca de la abeja: debajo del labro plano hay dos mandíbulas cortas, seguidas por una trompa no hueca compuesta de las maxilas con sus palpos y de la lengüeta sostenida por un labio inferior provisto de dos paraglosas. En la mosca comun todas las partes son reunidas pero se le notan un labio superior delgado, mandíbulas alesnadas, dos palpos y un labio inferior terminado por un disco estriado. La boca de las mariposas consiste en un labro y mandíbulas rudimentarios y una trompa formada por las maxilas que tienen el aspecto de medias goteras, y reunidas componen un tubo: los palpos maxilares y la lengüeta son rudimentarios, pero los palpos labiales, grandes. El tubo digestivo es ordinariamente flexuoso y en los insectos donde está mas complicado se le reconoce faringe, esófago, buche, molleja, ventrículo quilífico, intestino delgado, ciego y recto: es corto en los carnívoros, largo en los herbívoros. A cada lado de la boca se inserta el canal excretor de varias glándulas salivales. El ventrículo quilífico está provisto de vellosidades que secretan un líquido digestivo. El hígado está representado por unos simples canales muy largos cuyo producto se derrama en el intestino y que se conocen con el nombre de canales biliares ó de Malpighí: en muchos insectos la secrecion de

estos tubos parece ser bilioso-urinaria, pero Leydig ha reconocido en otros dos clases de canales representando unos el hígado y otros el riñon.

CAPITULO LIV.

Los insectos carecen de vasos linfáticos. El corazon está constituido por un vaso dorsal descubierto por un jóven estudiante de medicina de Montpellier (Francia) y compuesto de varias bolsitas abiertas en sus partes anterior, posterior y laterales: por las laterales recibe la sangre de los intersticios del cuerpo, por las posteriores admite la de las lóculas posteriores, y las anteriores dejan pasar el líquido de atrás hácia adelante sin que pueda retroceder, algo como lo que hemos dicho de los vasos linfáticos en el hombre: este órgano está sostenido y movido por músculos laterales y otros inferiores llamados alas del corazon. La sangre es poco ó nada coloreada y contiene glóbulos graniformes: despues de haber recibido el contacto del aire en las tráqueas, ella entra en la extremidad posterior y en las aberturas laterales del vaso dorsal, que, por sus contracciones la impele hasta la extremidad anterior por donde se va á derramar en el cuerpo, siguiendo un circuito determinado, aunque hasta ahora no se hayan descubierto vasos que la contengan: tal vez circula entre las tónicas traqueales donde se arterializa. Al mismo tiempo que absorbe el oxígeno del aire, la sangre se despoja de su ácido carbónico: este fenómeno se efectúa en las tráqueas y constituye la respiracion. Los tubos respiratorios, cuya composicion hemos visto ya, se subdividen en ramúsculos muy numerosos que penetran en todas las regiones del cuerpo y de vez en cuando desembocan en bolsas aéreas ó reservorios en donde se almacena el aire: su abertura exterior ó estigma varía mucho de configuracion. El aire entra y sale por los estigmas por medio de ampliaciones y contracciones sucesivas del cuerpo y principalmente del abdómen que lo aspiran y lo expiran alternativamente.

Los insectos no producen calor animal apreciable sino en algunas circunstancias especiales, como cuando las abejas se agitan mucho en sus colmenares; y aún en este caso es dudoso que el calor no provenga de una causa meramente mecánica.

Los cocuyos, las luciérnagas, ó chupiros y algunos otros despiden un fulgor á veces intermitente, cuyo mecanismo no me parece aún bien explicado, pero que es seguramente un fenómeno vital, pues cesa con la muerte del insecto fosforescente y varía de intensidad en el animal vivo bajo la impresion de sus sensaciones.

Para tomar un tipo sexual, escogeremos la cantárida oficial. En el macho se observan dos testículos ovoides compuestos de tubos flexuosos y provisto cada uno de su canal deferente que desemboca en una bolsa que parece homóloga de las vesículas seminales: ella tiene como anexos dos ó mas glandulitas de Méry, y su extremidad anterior comunica con un canal eyaculador: el aparato copulatorio consta de un pene blando protegido por dos valvas que se apartan para dejarlo salir cuando llega el momento de la erección. La hembra tiene dos ovarios con varios lóbulos separados que contienen los óvulos: los dos oviductos se reunen en un canal que desemboca en la vagina en el fondo de la cual se distingue una bolsa copulatrix destinada á recibir y guardar el esperma hasta el momento en que los huevos caen en la vagina y reciben al paso el contacto del elemento fecundante. En varios insectos la hembra tiene un taladro ó un oviscapto que sirven para dirigir la introduccion de los huevos en los lugares preparados de antemano.

Las abejas hembras pueden poner antes de la cópula ó bien impedir que el líquido seminal llegue hasta los huevos; entónces estos dan productos machos, lo que tambien sucede cuando el esperma ha perdido sus propiedades: este fenómeno se llama Arrenotokia. Los huevos fecundados producen hembras ó bien néutros que no son mas que hembras imperfectas.

Partenogénesis es el acto por el cual una hembra pone huevos

susceptibles de dar algun producto, sin intervencion del macho; la hembra queda vírgen: es una reproduccion agama que acabamos de verse verificada algunas veces en las abejas. Entre los insectos las solenobias, las liquenelas, la *Psyche helix*, el *Sphynx ligustri*, el *Bombyx mori*; entre los crustáceos la *Artemisia salina* y las dafnias; algunas arañas, son partenógenas á lo menos con frecuencia. En los pulgones ó piojos de árboles se observa la serie siguiente: durante el estío las hembras paren sin previa cópula, y sus productos son hembras que á su turno paren otras, y siguen las generaciones de este mismo modo agamo hasta en el otoño; entónces de las últimas hembras nacen individuos de los dos sexos, la cópula se verifica, y resulta de ella la puesta de huevos destinados á arrostrar los rigores del invierno para dar salida á toda una generacion femenina en la primavera: Balbiani piensa que los pulgones partenógenos son hermafroditas, y que el testículo desaparece despues de haber fecundado los huevos que se rompen en el abdómen de la madre, pero este hecho merece confirmacion. Segun Nicolás Wagner una especie de dípteros, las *Cecidomyia* aparecen en la primavera y ponen: salen de los huevos unas larvas sin sexo en el abdómen de los cuales se desarrollan otras larvas que para nacer desgarran el cuerpo de su madre: á su vuelta, ellas se multiplican de la misma manera y las generaciones se suceden durante la estacion del calor: en el otoño las larvas que quedan se trasforman en ninfas, y los insectos alados vuelven á aparecer en la primavera siguiente.

Los melófagos conservan sus huevos que se rompen en el interior de su cuerpo en donde pasan al estado de larvas y despues de ninfas que son expulsadas: este fenómeno se conoce con el nombre de Ninifparidad ó Pupiparidad.

Daré ántes de pasar á la clasificacion un pequeño cuadro sinóptico de los insectos, sin comprender en él los ápteros (chupadores, anopluros ó parásitos, tisanuros) que incluiremos en otros órdenes.

La clase de insectos se divide en nueve órdenes:

	1	{	Mastico lamedores.....	Himenópteros.	Metamórfosis completa.
					Coleópteros.
Alas	4	{	Masticadores	Ortópteros.	Metam. incompletas.
				Tisanópteros.	Metam. incompl.
				Neurópteros.	Metam. compl.
	2	{	Chupadores.....	Lepidópteros.	Metam. compl.
				Hemípteros.	Metam. incompl.
				Dipteros	Metam. compl.
			Masticadores.....	Strepsípteros.	Metam. compl.

Himenópteros.—Cuatro alas membranosas con venas laxas, cruzadas horizontalmente al estado de descanso, las inferiores mas chicas: tres ocelos: mandíbulas córneas, maxilas y lengüeta largas y propias para lamer: un taladro ó un agujon en el último segmento del abdómen: metamórfosis completas. Citaremos las familias siguientes con algunos de sus representantes: Apídeos: las abejas ó colmenas, los jicotes, las dasípodas, la *Crocya viridisericca*, los Xilocopos; las meliponas, abejas y jicotes forman sociedades de machos, hembras y néutros; los otros géneros no tienen obreras; todo el mundo conoce los panales de cera de la abeja y sus admirables costumbres tan bien estudiadas por el ciego Huber, la presencia de una sola reina ó hembra que despues de fecundada pone sin interrupcion mientras los machos son matados ó despedidos por las obreras, el cuidado con que estas encierran con un poco de miel las larvas en su alvéolo y el afan que desplagan para ayudarles á salir cuando del estado de ninfa han pasado al de insecto perfecto, y otros pormenores que seria muy largo exponer aquí: basta decir como cosa importante que la miel de las colmenas suele ser venenosa cuando las obreras han traído zumos de flores que tengan esta funesta propiedad.—Vespídeos: alas dobladas en el sentido longitudinal: las avispas, los polistes, los avispones (*vespa crabro*, v. fig. 53).—Sfegídeos: géneros *Pepsis*, *Ammophila*, *Scolia*, *Mutilla* ú hormiga de hueso).—Formicídeos: hormigas arriera y H. brava, H. de miel ó mochilera (*Myrmecocystus melligerus*); entre las hornigas hay machos, hembras numerosas, y néutros que pueden ser obreros, no-

drizas ó soldados; los Poliergos amazonas, que no saben hacer nidos ni educar larvas, atacan los hormigeros de otras especies para llevar prisioneras las que necesitan para los usos susodichos. Crisídeos: himenópteros revestidos de colores sumamente brillantes.—Icneumonídeos: el *Ophion mundus*, el *O. macrourum* que pica las hojas de encino y provoca la aparición de una agalla en medio de la cual se halla su huevo.—Cinipsídeos: pequeños insectos que tienen la misma industria.

Coleópteros.—Masticadores: alas anteriores en forma de élitros mas ó menos resistentes y alas posteriores membranosas y dobladas trasversalmente en el reposo: metanórfosis completas.—Escarabídeos: los mayates (*Hallorhina Dugesii* y *H. sobrina*), los Abejorros de Europa, el *Polyphylla Petitii*, los *Oryctes*, los Rondones (*Phanaeus amithaon*, *Ph. quadridens*), el gran *Strataegus Julianus*, los ciervos voladores de gigantescas mandíbulas.—Silfídeos: los *Hister* que se alimentan de sustancias animales en putrefacción; los *Silpha* (*Silpha truncata*); los Necróforos ó sepultureros que entierran cadáveres pequeños para poner con ellos sus huevos y preparar así un alimento á las larvas que han de salir.—Estafilínídeos: insectos de élitros cortos y mandíbulas muy fuertes: el *Staphylinus fulvo-maculatus*).—Dermestídeos: los comedores de sustancias grasosas y de pieles de animales: *Dermestes oblongus* y *D. carnívorus*.—Hidrofilídeos: acuáticos y poco carnívoros.—Ditiscídeos: acuáticos y muy voraces: los torniquetes (*Dineutes sublineatus*) que describen círculos en la superficie del agua; los *Cybister* que reemplazan en América los Ditiscos de Europa (*Cyb. flavocinctus*).—Carabídeos: carnívoros generalmente muy ágiles: *Calosoma peregrinator*; cárabo dorado de Europa; Bombarderos (*Brachynus elongatus*, *Br. carinulatus*) que tienen la facultad de lanzar con explosión por el ano un líquido volátil que pone en fuga á sus enemigos; *Cicindela Sallei*, *C. flavomaculata*.—Pimelídeos: los fétidos pinacates (*Eleodes angustata*, *E. magna*); los Tenebriones de las troges y bodegas de harina (*Tro-*

gosita mauritanica).—Cantarídeos: élitros subcórneos, cabeza separada del tórax por un cuello angosto: las Cantáridas (*Cantharis cinetipennis*, *C. eucera*, *C. quadrimaculata*, *C. stigmata*) entre las cuales contamos algunas cuya propiedad epispástica es áun mas fuerte que la de la *C. vesicatoria* de Europa; los Abadejos ó Carralejas (*Treiodous Barrancii*), menos activas; los Tetraonyx de uñas dobles.—Lampirídeos: las Luciérnagas ó chupiros (*Photinus crassata*) cuyos últimos anillos abdominales despiden una fosforecencia viva.—Elaterídeos: volteados vientre arriba pueden saltar verticalmente para caer sobre las patas: el Cocuyo de Veracruz (*Pyrophorus noctiluens*) que tiene en los ángulos del cosete dos manchas que despiden una luz muy fuerte; los brillantes Agrilos (*Agrilus sulcatulus*, *A. phænicopterus*); los cardióforos (*Cardiophorus lateralis*).—Curculiónídeos: muy notables por su cabeza terminada en hocico á veces muy prolongado: *Sphenophorus Spinolae* (v. fig. 54); el gorgojo (*Calandra orizae?*)—Cerambycídeos: cuernos muy desarrollados: el magnífico *Stenaspis verticalis*, los Tylosis rojos, el *Acanthoderes funerarius* del maguey, el *Trachyderes elegans*.—Crisomelídeos: confundidos con los siguientes bajo el nombre general vulgar de cajitas: las *Coptocycla dubitabilis*, *C. aurisplendens* que brillan como granos de oro ó de plata; las *Calligrapha serpentina* y *C. malvae*.—Coccinelídeos: completamente planos por debajo: *Epilachna mexicana*; *Chilocorus cacti*, *Brachyacantha bistrípustulata*.—Para dar una idea del número inmenso de Coleópteros conocidos diré que el catálogo de Gemminger y Harold en 1876 menciona mas de setenta y siete mil especies entre las cuales cuenta solamente de Cicindelas cuatrocientas veinte especies.

CAPITULO LV.

Ortópteros.—Alas anteriores correosas, rectas: las posteriores membranosas, plegadas en abanico: Masticadores: con frecuencia un taladro ú oviscapto en las hembras: Semimetamórfosis. Dos

subórdenes: Euplexópteros, de élitros cortos y abdómen terminado por una pinza, y Dermápteros, de élitros normales y abdómen sin pinza. 1º Euplexópteros: Una sola familia, Forficulideos: las Tijeretas ó Tijerillas (*Forficula*, var. spec.) 2º Dermápteros: seis familias: Blattideos: las Cucarachas, Tezcualecuanes, Chamisos y Madrechinchas.—Mantideos: las tibias y muzlos están provistos de espinas y al aproximarse forman zarpa: las Campamochas (*Stagmomantis limbata*, *Vates tolteca*).—Fasmideos: cuerpo en forma de varilla, alado ó áptero: los Zacatonos (*Bacteria Azteca* y *B. tridens*) dos especies que creo no son mas que macho y hembra de una sola, pues los he encontrado en cópula en Guajuato, en Octubre.—Locustideos: antenas setaceas muy largas: los Saltamontes que confunden aquí con las Campamochas (gen. *Phaneroptera* y otros).—Grillideos: los Grillos (*Gryllus luctuosus*: *Gr. assimilis*, *Gr. mexicanus*); los Niños ó Muereteriendo (*Gryllotalpa cultriger*, *Curtilla intermedia*, v. fig. 55), considerados como venenosos, sin razon ninguna, en la tierra caliente; los Timbuches (*Æcanthus varicornis*).—Acridideos: antenas filiformes no muy largas: patas posteriores muy fuertes y saltadoras: los Chapulines (*Amorphopus cayman*, *Edipus* var. spec.)—Ápteros: los piojos de las aves.

Tisanópteros: cuatro alas rudimentarias, desiguales, sin nervaduras y con pestañas: boca con piezas libres, lanceoladas: metamorfosis incompletas: masticadores?—No se conocen mas que los Thrips, diminutos insectos que viven en las flores.

Neurópteros: cuatro alas membranosas con nervacion reticulada de mallas pequeñas: masticadores: metamorfosis completas. Termideos: las Palomas de S. Juan ó Polilla: en los Termideos hay machos y hembras alados y con ojos, néutros (operarios ó hembras abortadas y soldados ó machos incompletos) que son ápteros y ciegos, pequeños reyes y pequeñas reinas, grandes reyes y grandes reinas: los nidos de perico ó de Comejé son atribuidos á estos insectos destructores.—Perlideos: las Nemuras.—Efemeri-

deos: las Efímeras que al estado de larva viven tres años, y un día no mas cuando llegan á salir de ninfa para verificar la cópula y poner sus huevos.—Libelulideos: los Caballos del diablo.—Mirmeleonideos: Hormiga leon, Ascalafó, Hemeróbío.—Rafidideos: la *Corydalis cornuta* cuyas larvas armadas de fuertes mandíbulas habitan nuestras aguas dulces.—Friganideos: las friganas.—Ápteros ó tisanuros: se parecen á las ninfas de los Neurópteros: los pescaditos (*Lepisma saccharina*?)

Lepidópteros: cuatro alas escamosas: una trompa formada por las maxilas; chupadores: metamórfosis completas. Dos subórdenes: Achalinópteros: alas sin freno: antenas terminadas por un pequeño boton; Chalinópteros: alas unidas en la base por una cerda de la inferior. 1º Achalinópteros: Papilionideos: la gran mariposa amarilla y de alas con colas [*Papilio Daunus*]; las *Pieris*.—Nimfalideos: los *Argynnis*, la *Vanessa antiopaea* [v. fig. 56] que encuentro exactamente igual á la de Europa.—Ericinideos: los poliommates ó argos, pequeños lepidópteros con las alas oceladas. 2º Chalinópteros: Esfingideos: el *Acherontia* cabeza de muerte de Europa, el *Sphinx Chionanti*.—Bombicideos: la mariposa de la seda [*Sericaria mori*]; el *Attacus aurota*, la *Dryocampa imperialis*, el *Attacus Polyphæmus*.—Piralideos: la Polilla, los Pteróforos de alas divididas en lengüetas.

Hemípteros: chupadores: metamórfosis incompletas: alas membranosas con muchas nervaduras, las anteriores con frecuencia córneas en su porcion basilar: se dividen en Homópteros, cuyas alas anteriores tienen igual consistencia en toda su extension, y Heterópteros que tienen hemélitros. 1º Homópteros: coccinideos. la Cochinilla (*Coccus cacti*); el Aje (*Coccus axin*).—Afidideos: los pucerones ó Pulgones de los árboles.—Fulgorideos: los Toritos (*Hemiptycha*); las Fulgoras, entre las cuales se cuenta la famosa linternaria que algunos niegan tener la cabeza fosforescente.—Cicadideos: las Chicharras, cuyo canto es bien conocido.—2º Heterópteros: Nepideos: los Alacranes del agua; los *Belostoma*

marmoratum y *B. testaceopallidum*; el *Noctonecía mexicana*; la *Coryza mercenaria* de Texcoco cuyos huevos se comen con el nombre de ahauauhtl.—Reduvidos, de piquete cruel: el Cuansanche ó Juan Sanchez, los Gerris que corren sobre el agua, la chinche comun (*Acanthia lectularia*).—Ligeidos: el Pedorro (*Pachylis gigas*) (v. fig. 57).—Scutelerideos: la *Strachia histriónica*, el *Aceratodes meditabundus*, la *Brachymena obscura*, el *Eutyrrhynchus trivittatus*.—Ápteros: el piojo de cabeza (*Pediculus capitis*), el Piojo blanco (*P. vestimenti*), la Ladilla (*Phthirus pubis*).

Strepsípteros ó Ripípteros: dos alas posteriores en forma de abanico, las anteriores trasformadas en halterios: masticadores: metamórfosis completas. Géneros *Xenos*, *Stylops*.

Dípteros: dos alas anteriores membranosas, las posteriores convertidas en halterios: chupadores: metamórfosis completas. El subórden de Nemóceros tiene la antenas setaceas, plumosas ó no; el de Brachóceros las tiene cortas. 1º Nemóceros: Tipulideos: las Típulas y los Zancudos ó Mosquitos.—2º Brachóceros: Asilideos: los Asilós, los Mallophoras, los Antrax (*Anthrax obliquus*).—Tabanideos: los Tábanos (*Tabanus tropicus*) que hoztilizan los caballos.—Sirfideos: *Volucella* y otros.—Dolichopodideos: el *Leptis ornata*, muy comun en Guanajuato.—Muscideos: las *Echynomyias* espinosas, las moscas de la carne (*Sarcophaga Georgina*; *Calliphora*; *Lucilia*); la Mosca comun (*Musca* sp. nov. ?); los Estomoxos que se les parecen mucho pero cuya trompa rígida pica fuertemente.—Ornitomyideos: los Hippoboscós ó moscas-arañas; los Melófagos de los borregos; las Nictieribias que viven sobre los murciélagos; la *Ornithomyia Villadae*.—Apteros: la Pulga (*Pulex irritans*) (v. fig. 58); la Nigua de Tierracaliente (*Rhyncho-prion* ó *Dermatophilus penetrans*) que no difiere de las Pulgas mas que por la forma de su labio inferior.

Los insectos nocivos son los siguientes: las Abejas y Jicotes, las Avispas, las Hormigas de hueso y las bravas por su aguijon emponzoñado: las arrieras que despojan los árboles rápidamente,

y se roban de las trojes enormes cantidades de maíz: los Mayates que al estado de larva destruyen las raíces y al estado perfecto las hojas de los árboles: los Dermestes que comen las pieles, el sebo, etc.: los Gorgojos cuya presencia en los graneros es una verdadera calamidad: los Crisomelideos son tambien fitófagos terribles: los Blattideos devoran cuanto objeto cae debajo de sus mandíbulas: los Locustideos, Gryllideos y Acridideos consumen enormes cantidades de yerbas, y todo el mundo sabe los estragos producidos por las bandadas de langostas que asolan el campo donde se paran: los Termideos son grandes destructores de madera: los Tineideos emplean los géneros de lana sobre todo para hacerse unos capullos: los Pulgones dañan mucho á las plantas de adorno: todos los heterópteros pican y algunos producen un dolor mas intenso que el que causa el aguijon de las abejas: de los piojos y ladillas no es menester hablar mucho bajo este aspecto: los Zancudos, los Asilos, los Tábanos, los Estomoxos, los Ornitomyideos, las pulgas tienen tambien la propiedad de molestar con su piquete al hombre y á los animales: la Nigua hembra se introduce debajo de las uñas y adquiriendo el volúmen de un chicharo ocasiona vehementes dolores.

Entre los insectos útiles citaremos: las abejas, por la miel y la cera que producen: los Esfegideos é Iceneumonideos que destruyen muchos insectos: el Mirmecocystus melligerus cuya miel se come y dicen que cura ciertas otitis??: los Necróforos, Silfas é Hister que consumen las carnes muertas: los Cárabos grandes cazadores de orugas: las Cantáridas de que hablaremos al fin: la Sericaria de la mora cuya seda es tan empleada y probablemente se sacaria con ventaja la del *Attacus aurota*: el carmin, sacado de la cochinilla.

En cuanto á las Cantáridas citaré el trabajo de mi amigo D. Homobono Gonzalez quien lo publicó en el "Repertorio" de Guanajuato, número 23. Segun este apreciable farmacéutico el cua-

dro siguiente representa el resultado de sus operaciones sobre estos insectos:

Especies:	Vidrios solos.	V. con cantáridas.	Cantaridina.	Tomada por unidad la extranjera.
<i>Cantharis vesicatoria</i>	7,312 gram.	7,507 gram.	0,195 gram.	1
<i>C. nigerrima</i>	7,153	7,498	0,345	1,769
<i>C. nigra</i>	6,682	7,116	0,434	2,226
Mezcla de las seis especies.	8,640	9,100	0,460	2,359
<i>C. cincipennis</i>	8,717	9,205	0,488	2,503
<i>C. encera</i>	8,457	8,962	0,505	2,590
<i>C. quadrimaculata</i>	7,357	7,903	0,546	2,800
<i>C. stigmata</i>	8,434	8,997	0,563	2,887

por donde se puede ver que aún la Cantárida menos rica en principio vesicante (*C. nigerrima*) contiene todavía mas que la *C. vesicatoria* que traen de Europa.

CAPITULO LVI.

Clase de Miriápodos.—Artrópodos que respiran por estigmas y tráqueas: no tienen alas: el cuerpo es multiarticulado y no hay distincion de tórax y abdómen: tienen diez pares de patas ó mas: el sistema nervioso es ganglionar: hay dos antenas: hay dos ojos formados con frecuencia de ocelos aglomerados: los Miriápodos son masticadores, y algunos tienen veneno en sus patas—maxilas: la boca se compone de dos mandíbulas, dos maxilas y un labio cuadripartido: las patas son armadas de un solo garfio: las metamórfofis son incompletas; y el jóven es ordinariamente hexápodo: dos órdenes, los Quiliógnatos y los Quiliópodos.

Quiliógnatos ó Diplópodos: cuerpo grueso, mas ó menos cilíndrico: cada anillo está provisto de dos pares de patas: no son venenosos: tienen á los lados del cuerpo unos poros repugnatorios que exhalan un olor fuerte. Entre estos animales confundidos vulgarmente con los siguientes bajo el nombre general de ciento-piés encontramos: *Spirobolus Nietanus* (v. fig. 59); *Spirostreptus Montezumae*; *Julus filicornis*; *Fontaria Otomita*; los Gloméridos de Europa que parecen cochinitas.—Quiliópodos: cuerpo deprimido: cada segmento tiene un solo par de patas: son venenosos,

aunque parece que para el hombre su mordedura tiene poco peligro: hallamos en este órden: *Lithobius Mystecus*; *Scolopendra Azteca* y *Sc. Maya*; *Arthronomalus*; *Chomatobius*; *Cermatia Mexicana* cuyas patas largas y delgadas se desprenden con suma facilidad.

Clase de Arácnidos.—Cabeza y tórax confundidos y formando por su reunion un cefalotorax; excepto los solpugideos como lo veremos: no existen antenas: no hay alas: todos tienen ocho patas: la circulacion está en parte verificada por vasos: el abdómen tiene formas variadas: los ojos son simples: en los alacranes se observan varios ganglios nerviosos en cadena, pero en las arañas no hay mas que un torácico y un abdominal: en todos existe el collar esofágico: son carnívoros ó parásitos: son ovíparos ú ovovivíparos: algunos tienen veneno: la boca se compone en las arañas de un labio inferior, dos mandíbulas con un gancho conductor del veneno, dos maxilas con su palpo en forma de pata, y un pequeño labro; en los alacranes se ven dos mandíbulas en forma de pinzas (primer par de patas—maxilas), dos maxilas con sus palpos terminados por una tenacita (segundo par de patas maxilas), un labio inferior: unos respiran por falsos pulmones y otros por tráqueas. Según Plateau las arañas dipnéumonas no hacen mas que chupar su presa y no tragan sino los líquidos á causa de la capilaridad de su faringe y esófago: en ellas hay una glándula faríngea que parece ser salival: su intestino medio no es un estómago: la glándula abdominal es probablemente análoga al pancreas y efectúa casi toda la digestion, y con seguridad este órgano no reemplaza el hígado: en la bolsa estercoral, entre las materias fecales, hay un líquido blanco, cretáceo, segregado por tubos de Malpighi que son órganos urinarios.

Dividiremos los Arácnidos en cinco órdenes. 1º Solpugideos: el tórax tiene una primera division con los ojos, la boca y el primer par de patas y unas segunda, tercera y cuarta que sostienen cada una un par de patas: el abdómen es multiarticulado: los Gení-

zaros (*Gluvia cinerascens*), absolutamente sin veneno.—2º Escorpionideos: mandíbulas cortas y didáctilas: palpos maxilares ordinariamente terminados por una mano didáctila: abdómen sésil y articulado: los alacranes (géneros *Atracrus*, *Chactas*, *Buthus*); una especie de alacran fósil, el *Cyclophthalmus Bucklandii* ó *Sternbergii*, es de los terrenos paleozóicos de la ulla de Boemia, y ningun ejemplo demuestra mejor que la pretendida cola de los alacranes es la continuación del abdómen: este abdómen lleva en la extremidad un aguijon con vesícula venenosa doble, y los piquetes de algunas especies son muy peligrosos; los Vinagrillos (*Telyphonus giganteus*, *T. excubitor*) no son venenosos; no lo son tampoco los Tendarapos de Cotija y otros puntos (*Phrynus reniformis*).—3º Palangideos: un cefalotorax compuesto de la cabeza y tórax coalescentes: abdómen multiarticulado, y sésil: respiracion por tráqueas: mandíbulas didáctilas: palpos antenniformes: los *Gonyleptes* del Brasil: los Segadores (*Opilio*).—4º Araneideos: abdómen sin divisiones: mandíbulas monodáctilas: palpos antenniformes: pulmones ó pulmones y tráqueas (*Segestrias*) para la respiracion: hileras abdominales segregando un líquido viscoso que al secarse se convierte en seda con que las arañas hacen telas orbiculares, tendidas, en tubos, etc. lo que las ha hecho dividir algunas veces en orbitelas, napitelas, tubitelas, etc.: las *Epeiras*, orbitelas de brillantes colores: las Tarántulas (*Mygale*) que suelen llegar al tamaño de un pollo recién nacido; la Capulina (*Theridion*) muy poco venenosa á pesar de la preocupacion vulgar contraria; las Saltadoras (*Attus fulgidus*); los Tomisos de las flores que caminan lateralmente; el *Pholeus* que tiende sus telas en las casas; los Araneideos grandes producen accidentes algo serios pero no mortales con el veneno que encierran sus mandíbulas.—5º Acarideos: discoidales ó globulosos: abdómen y cefalotorax poco distintos uno de otro: respiracion por tráqueas: el Trombidio *Dubrueilli*, pequeño animal que parece de terciopelo rojo; las Garrapatas (*Ixodes*) que atormentan los animales y

á veces se introducen en el oído del hombre; las *Turicata*s (*Argas turicata*) de los puercos; las *Hydracna*s acuáticas; los animales de la sarna (*Sarcoptes scabiei*) ó Aradores, nocturnos, y cuya presencia determina una erupción especial muy tenaz.

CAPITULO LVII.

Clase de Crustáceos.—Generalidades. Los Crustáceos son unos articulados de respiración branquial ó cutánea, casi todos acuáticos ó al menos habitantes de lugares húmedos: su circulación se verifica en parte por vasos, en parte por senos y lagunas: el cuerpo está cubierto por un dermatoesqueleto epidérmico impregnado de carbonato de cal, de manera que cuando llegan á ciertas dimensiones tienen que sufrir una muda para que la nueva envoltura pétreo pueda contener los órganos que han crecido; un mes antes de la muda los Crustáceos, según Claudio Bernard, contienen una enorme cantidad de glicógeno que va desapareciendo gradualmente y no se encuentra tres ó cuatro semanas después de la muda; los anillos del cuerpo están algunas veces soldados como en el carapacho de los Cangrejos y en el cuerpo de los *Lerneos* adultos. Ordinariamente hay cuatro antenas. Las patas pueden ser ambulatorias, natatorias, cavadoras, rapaces ó masticatorias y en este último caso forman parte de la boca. En algunos hay una cadena de ganglios nerviosos; en otros no hay más que dos. Los ojos, ordinariamente compuestos, son sésiles ó pediculados. El oído consiste en una bolsita cubierta con una membrana y colocada en la base de las antenas, pero en los *Mysis* se observan en las dos pantallas internas del abanico caudal unos órganos considerados como acústicos. No se sabe por donde olfatean. La boca cuando está en su mayor grado de complicación se compone de un labio superior, dos mandíbulas, un labio inferior, uno ó dos pares de maxilas y de uno á tres pares de patas-maxilas; algunas veces consta de una trompa con estiletes interiores y de maxilas en forma de ventosas á los lados de

la trompa. El esófago da acceso á un estómago grande seguido por un intestino delgado y un recto: el hígado consiste en una masa granulosa ó en canales biliares. La sangre es poco coloreada y coagulable; el corazon es dorsal, compuesto de una sola cavidad arterial y existe un sistema de vasos que llevan en el cuerpo la sangre oxigenada; la sangre cargada de ácido carbónico circula en los intersticios interorgánicos y viene á afluir á un seno venoso colocado entre la base de las patas; de donde pasa á las branquias para recibir la impresion del aire. Las branquias se divisan en la parte inferior del tórax ó del abdómen y son laminosas; otras veces estan en forma de vesículas (Tálitro) ó de falsas patas abdominales membranosas (Cochinita). Los Crustáceos son ovíparos y de sexos separados, menos los Cirrípedos en general que son hermafroditas ó monóicos. Varios Crustáceos sufren metamórfosis y sus larvas son tan diferentes del adulto que se han tomado por animales diferentes: los Phyllosomas son larvas de Langostas, y las Zoes lo son de Cangrejos.

Dividiremos los Crustáceos en seis legiones á las cuales agregaremos una division para los que se alejan mucho del tipo.

1º Podoftalmos: ojos generalmente pedunculados: parte anterior del cuerpo protegida por un carapacho: patas ambulatorias: boca dispuesta para la masticacion: respiracion branquial. Dos tribus: los Decápodos que tienen diez patas de las cuales las dos anteriores estan terminadas por una mano didáctica, y cuya cabeza está soldada con el tórax; los Estomápodos que tienen cuatro pares de patas cerca de la boca y las branquias atadas á falsas patas abdominales. 1º Decápodos: A Anomuros con el abdómen blando: los Paguros ó soldados ó Bernardo el ermitaño, que se guarecen en conchas vacias. B Braquiuros de abdómen corto replegado debajo del cuerpo: la Jaiba (*Lupea diacantha*) de la costa del Golfo; los Gecarcinos ó Cangrejos de tierra. C Macruros de abdómen largo y extendido: los Chacalines ó Langostines (*Cambarus Montezumae*), (v. fig. 60); los Ca-

marones (*Palaemon Aztecus*, *P. Jamaicensis*, *P. Montezumae*, *P. forceps*, *P. Mexicanus* *P. consobrinus*); las Langostas; los Cabrajos, las Galateas.—2º Estomópodos: las Esquilas que parecen Campamochas con sus patas rapaces.

2º Edrioftalmos.—Ojos sésiles: cabeza distinta del tórax: patas ambulatorias: boca masticadora; respiración por medio de miembros. A Anfípodos: Tálitros ó pulgas de agua. B Lemodípodos ó Lemípodos: los Cyamos ó piojos de Ballena. C Isópodos: las Cochinitas (*Porcellio Mexicanus*, *P. Aztecus*): los Anilocros (*Anilocra mexicana*).

3º Branquiópodos.—Patas foliaceas nadadoras y respiratrices: los Branquijos; los Trilobitas que son fósiles pero que Agassiz ha encontrado también vivos como lo hemos dicho; las Darnias; los Acociles (*Apus sp?*)

4º Entomostráceos.—Patas natatorias pero no sirviendo para la respiración: chupadores. A Ostrópodos: los Cypris (*Cypris Azteca*). B Copépodos: los Cíclupos. C Sifonóstomos: los Argulos; los Diquelestiones; los Lerneos que son parásitos de los peces.

5º Xifosuros.—Base de las patas haciendo oficio de mandíbulas y maxilas: metamorfosis: los Límulos ó Cangrejos de las Molucas: el *L. Walchii* es un fósil de los esquistos litográficos de Baviera. Algunos naturalistas colocan estos singulares animales entre los arácnidos.

6º Cirrípedos.—Cuerpo sostenido por un pedúnculo tubuloso y móvil fijado por su base á los cuerpos submarinos: concha comprimida mas ó menos complicada: algunos son sésiles: tentáculos ó cirros articulados: los Perceveses ó Anatifas; los Balanos; las Coronulas y Tubicinelas que viven en la piel de las Ballenas.

7º Crustáceos aberrantes.—Las Linguátulas, parásitas del hombre, y los Myzóstomos que viven en los Decápodos y los equinodermos.—Los Rodadores ó Sistólidos: cuerpo transparente y con divisiones bastante distintas: boca con cejas vibrátiles: general-

mente maxilas visibles: canal digestivo recto con estómago y cloaca: no hay collar esofágico, pero parece que hay un ganglió sobre la faringe. Rotíferos, Tardígrados sin carapacho: Braquiones con carapacho.

Los perjuicios que nos causan los Crustáceos (linguátula) son mas que compensados por la utilidad que sacamos de ellos como alimento: basta citar los Decápodos para recordar uno de los mas preciosos recursos que se tengan en México para el tiempo de la cuaresma.

CAPITULO LVIII.

Subtipo de Anillados ó Vermes.—Los anillos de estos entomozoarios son generalmente poco distintos: no tienen miembros ó cuando existen no son articulados y toman el nombre de parápodos: el sistema nervioso está simplificado como todo el resto del organismo: los dividiremos en cinco clases.

1º Anélidos: una cadena ganglionar: aparato vascular variado: cuerpo dividido en anillos mas ó menos visibles: la cabeza existe ó falta: órganos de progresion consistiendo en cerdas, cirros ó pelos y á veces ausentes: ojos poco notables: boca convertida frecuentemente en una trompa y maxilas córneas: intestino recto y poco complicado: sangre ordinariamente roja, no por sus glóbulos, sino por el plasma: respiracion casi siempre acuática, con branquias de formas muy variadas: sexos separados ó no: con frecuencia construccion de tubos en que vive el animal. A, Cetépodos: provistos de cerdas ambulatorias: las Sérpulas marinas y tubícolas; las Arenícolas que viven en la arena; las Lombrices terrestres; los Naidos; los Syllis; las Neréidas; las Afroditas que parecen Sanguijuelas; los Espirorbos cuyo tubo forma una espiral.—B, Gefirianos: generalmente cilíndricos y sin segmentacion exterior: casi siempre una trompa retráctil y una boca terminal ó ventral: sexos separados: los Priapulos; los Sipuncúlos; los Equinoros; las Thalassemas.—C, Cotylidos ó Apodos: anillos cortos: ca-

beza no distinta: ápodos: ventosa en la boca y en el ano: hermafroditas y parásitos: las sanguijuelas (*Hirudo Quercetanea*, H. Tehuacana): en México se emplean unas *Clepsines* ó *Glossifonias* (*Haementaria officinalis*, H. Mexicana) que en lugar de mandíbulas dentadas tienen una trompa rígida.

2º Nematóides ó Helmintos: cuerpo cilíndrico adelgazado en sus extremidades: ningun órgano especial de progresion: sistema nervioso rudimentario: sangre incolora: sexos separados; los Ascáridos (*Ascaris lumbricoides*, A, suilla); los Oxyuros de cola en filamento (*Oxyuris vermicularis*); (v. fig. 61); los Estronglos; los Tricocéfalos de cabeza delgada (*Trichocephalus dispar*); las Filarias ó Dragoncillos que, como los *Gordius* y *Mermis*, tienen boca y ano poco distintos; las famosas Triquinas (*Trichinas spiralis*) incólas peligrosas de los músculos del hombre y del puerco; las Anguilulas del trigo, del vinagre, del engrudo: tal vez deba colocarse aquí el singular animal conocido con el nombre de *Sagitta*.

3º Teretularios ó Turbelariados: cuerpo deprimido y con divisiones apenas notables, cubierto de cejas vibrátiles: frecuentemente falta el ano: dos ganglios cerebrales y dos filamentos nerviosos laterales: vasos sanguíneos bastante desarrollados: sexos reunidos en un mismo individuo. Las *Nemertas*; los *Borlasios*; los *Próstomos*; las *Planarias*.

4º Trematodos: carecen de cejas vibrátiles; son parásitos y hermafroditas: los *Polístomos*; los *Dístomos* ó *Duvas*, que pueden vivir en el cuerpo de todos los vertebrados; del huevo del *Dístomo* (*Distomum hepaticum*, *D. lanceolatum*, *D. haematobium*) nace una larva con cejas vibrátiles que nada y despues se fija en un molusco: allí crece y acaba por revestir la forma de un saco lleno de embriones: los embriones ó *Cercarias*, provistos de una nadadera caudal, salen del saco y se adhieren á alguna larva de insecto, á un molusco ó á un pez para despues encerrarse en ellos: el animal habitado por la *cercaria* es comido por algun vertebrado en el cual el *Dístomo* pasa á su estado definitivo.

5º Cestóides ó Plathelminfos: cuerpo deprimido, con segmentos visibles: no se sabe nada de su sistema nervioso: no hay boca ni intestino, y la nutrición se verifica por absorción cutánea: piel distinta, con un músculo subcutáneo: cada zoonito ó metamerio es hermafrodita: la generación es alternante: el huevo fecundado en el mismo segmento es tragado por el puerco, p. e. y en su cuerpo se transforma en cisticerco: el cisticerco contenido en la carne de este mamífero es comido con ella por el hombre y se transforma en solitaria: este mismo cisticerco tragado por un perro, un gato, un conejo ó un borrego no vive en ellos: es necesario para que se cambie en solitaria que pertenezca á un animal que sirve de alimento habitual á los que serán el lugar de su desarrollo: el cisticerco de la rata da la solitaria al gato, el del puerco al hombre, el del conejo al perro, etc.—Las solitarias (*Taenia solium*, cuyo cisticerco habita el puerco; *T. medio cannellata*, inermis, que al estado de cisticerco vive en el buey) son provistas de una cabeza con cuatro ventosas: el *Solium* posee además una corona simple ó doble de ganchos de que está privada la *medio cannellata* (v. fig. 62).—Los *Botriocéfalos* (*Bothriocephalus latus*) tienen la extremidad anterior con una ventosa bilabiada y los órganos sexuales en medio de la cara inferior de los anillos, mientras en las solitarias ocupan los lados de los zoonitos.—Las *Lígulas* son parásitos de peces.

En cuanto á la utilidad que presentan los anillados no se pueden citar más que las sanguijuelas. La *Queretánea* tiene tres maxilas armadas cada una con una hilera de dientes córneos con que secciona la piel haciendo una herida como estrella de tres puntas, y después chupa la sangre haciendo el vacío con su ventosa oral. Las *Clepsines* hieren con su trompa: el piquete causa mucha comezon y á veces la erisipela.

Los *Ascárides* viven en el intestino, y uno de los mejores medicamentos para provocar su expulsión es el semen—contra ó la Santonina; los *oxyuros* y *tricocéfalos* se pueden atacar con

lavativas saladas frias ó con pomada con calomelanos introducidas en el recto; contra la solitaria se emplean las semillas de calabaza, el Kuso, la raíz de granado, el aceite etéreo de helecho macho, etc.—La triquina, las Duvas no han sido hasta ahora destruidas con seguridad, y pueden ocasionar la muerte.—La *Filaria* se manifiesta por un tumor subcutáneo: se incide el tumor y se atrae con precaucion una parte del anillado que se enrolla al derredor de un palito: cada dia se saca una pequeña parte, hasta que salga el animal entero.

CAPITULO LIX.

Entroncamiento de Malacozoarios.—No tienen dermatoesqueleto ni esqueleto interno: no son articulados: son binarios y con frecuencia asimétricos: los dividiremos en Moluscos y Moluscoides.

Moluscos: un collar esofágico: no hay cadena ganglionar subintestinal: cuerpo blando ó de consistencia de cuero pero flexible: músculos insertados en la piel: la piel presenta frecuentemente un repliegue llamado manto: generalmente existe una concha calcárea ó córnea (v. fig. 63), y á veces está cubierta con una especie de epidermis afelpada llamada paño marino: la concha crece por estrias paralelas á su borde, á medida que el manto va segregando sus materiales de manera que casi siempre se pueden notar las líneas de crecimiento: sus colores son debidos á la misma parte anatómica, pues el manto contiene unas celdillas cromatógenas que depositan de un modo uniforme ó interrumpido la sustancia coloreante en la calcárea á medida que se va formando: el hígado es voluminoso: el intestino es completo y en general poco complicado: la sangre es clara y se distinguen arterias, senos vasculares, y á veces venas; el corazon tiene una ó dos aurículas y un ventrículo, es arterial, y algunas ocasiones atravesada por el recto: la respiracion se efectúa por pulmones ó branquias segun el habita del molusco: generalmente hay ojos; las cápsulas auditivas constan de saquillos conteniendo concreciones y están colo-

cadras encima de los ganglios nerviosos anteriores: los moluscos son ovíparos ú ovovivíparos, y en los embriones el vitellus se encuentra cerca de la cabeza (hasta en la boca) en lugar de ser abdominal como en los vertebrados ó dorsal como en los articulados: como no todos ellos son iguales respecto á los sexos, daré aquí particularidades de algunos de ellos en este punto:

Cefalópodos. . . Dióicos.

Gasterópodos. .	{	Monóicos: Helix, Limneo, Bula, Sigareto.
		Dióicos: Cyclóstomo, Ciprea, Murex, Estrombo, Troco, Chiton, Haliotide, Patela, Púrpura, Cono, Nerita.

Heterópodos: Dióicos.

Pterópodos: Monóicos.

Lamelibranquios: Dióicos, los mas: la Ostra es monóica.

Paliobranquios: Monóicos?

Dividiremos los Moluscos en Cefalados ó moluscos de cabeza grande y distinta; Cefalizados de cabeza distinta y chica; Acefalados ó que carecen de cabeza.

1º Cefalados ó Cefalópodos: tienen en derredor de la boca unos brazos ó tentáculos armados de ventosas ó chupones que les sirven para coger su presa y adherirse fuertemente á los cuerpos submarinos: la boca tiene un pico córneo con dos mandíbulas: con frecuencia el manto contiene una concrecion calcárea ó córnea: el cerebro está protegido por una especie de cráneo: los ojos son muy perfectos. A, Acetabulíferos ó Dibranquios: dos branquias y un embudo para recibir el agua: los Pulpos, con ocho brazos y el cuerpo en forma de saco; las Jíbias, que contienen una concrecion plana y ovalada llamada hueso de Jíbia, y que pueden escapar á la vista de sus enemigos echando en derredor suyo un líquido café oscuro contenido en un receptáculo especial; los célebres Argonautos sobre los cuales nos detendremos un momento: dos de sus brazos terminados en paleta se aplican sobre los lados de una elegante y trasparente concha que no adhiere al

cuerpo del animal: antiguamente se creía que el Argonauta navegaba en su concha como en una delicada embarcación, usando de sus paletas como velas: lo cierto es que tienden horizontalmente sus brazos, y expulsando con fuerza el agua de su embudo, caminan hácia atrás por sacudidas repetidas: los machos tienen en uno de sus tentáculos llamado brazo copulador un aparato complicado que encierra los espermatozoides: introducen este órgano entre los tentáculos de la hembra y la fecundan: como se desprende fácilmente y puede vivir así algún tiempo se le había tomado por el individuo macho completo: se puede ver en la Zoológica de Claus unos curiosos detalles sobre este aparato; los Calamares de cuerpo cónico terminado por una aleta asaetada y cuyo pábilo contiene un cuerpo córneo lanceolado: el comandante Bouyer habla de un Calamar que podía pesar mas de dos mil kilogramos, pero es una excepcion; las Belemnitas, dibranquios fósiles que poseían una concrecion cónica con divisiones.—B, Tentaculíferos ó Tetrabranquios: cuatro branquias y tentáculos en lugar de brazos: los Nautilos cuya concha tiene colores vivos; las Amonitas, fósiles de concha politalamada; las Espirulas que ofrecen la misma particularidad y cuya pequeña concha tiene sus espirales en un mismo plano.

2º Cefalidados: cabeza chica pero distinta del cuerpo. A, Gasteropodios: un disco carnosos ventral les sirve como órgano de locomocion: los Caracoles (*Helix Buffoniana*, fig. 63); los Limneos; las Fisas (*Physa heterostropha*); los Bulimos (*Bulimus Hegevischii*); las Porcelanas ó Cipreas de admirables colores; los Oscabriones ó Quitones que tienen el dorso cubierto por varias planchas calcáreas.—B, Heteropodios: un remo ó nadadera ventral es su instrumento de natacion: las Carinarias; las Firolas; las Atlantas.—C, Pteropodios: dos aletas á los lados de la cabeza: las Hiales; las Clios.

3º Acefalados: cabeza ausente: dos valvas simétricas ó no protegen el cuerpo; las equivalvas viven paradas, y las inequival-

vas echadas de lado: A, Lamelibranquios: poseen branquias en forma de hojas de libro: la Ostrá ú Ostion (*Ostrea canadensis*) cuyos ojos como puntos coloreados ocupan la orilla del manto entre cada cinco tentáculos; las Almejas de figura triangular, bien diferentes de las pretendidas almejas de Lagos que son unos Unio; las Bucardas; la Madre perla; las rosadas Telinas; las Bromas ó Tarazas. B, Paliobranquios ó Braquiópodos: á los lados de la boca se ven unos tentáculos enroscados: el manto ó pálio hace funcion de aparato respiratorio: las Terebrátulas, que tienen en la concha un esqueleto branquial; las Lúngulas cuyas valvas en forma de lengua están desprovistas de esqueleto y cuyo ano es lateral.

CAPITULO LX.

Moluscoides: en esta segunda division de los Malacozoarios reunimos animales que tienen en el tubo digestivo dos orificios apartados (Tunicados) ó contiguos (Briozoarios): la respiracion se verifica por branquias: el sistema nervioso es rudimentario pero se distingue un gánglio cerebróides, y en los Briozoarios agregados un sistema nervioso colocado en un tallo y comun á toda la colonia: la reproduccion se verifica por huevos ó por yemas: frecuentemente hay agregaciones de individuos mas ó menos confundidos: la vida es acuática: los tegumentos no producen ninguna concha. Se dividen en Tunicados y Briozoarios.

A, Tunicados: gran manto en forma de saco: branquia interior, un corazon y vasos en que se efectúa una circulacion oscilatoria: los repartiremos en dos familias, Thaliaceos y Ascidiáceos. 1^o Thaliaceos: forma de cilindro ó de barrilito trasparente y con dos orificios opuestos. Las Salpas ó Biforas se reúnen una con otra por sus extremidades para formar cordones fosforescentes de treinta á cuarenta-millas de largo compuestos de individuos hermafroditas: de estos hermafroditas salen huevos que dan nacimiento á unas salpas solitarias asexuadas en la parte inferior de las cua-

les se advierte un germígeno, órgano especial del que se desprende por blastogénesis unos embriones que van reproduciendo la cadena primitiva de salpas con sexos. Los *Doliolum* parecen tonelitos. 2º Ascidiáceos: semejantes á una odre con dos aberturas: se pueden establecer cuatro tribus: a, *Ascidias* simples ó libres: las *Cintias* en que se ven los ojos colocados en la base de los tentáculos bucales: las *Phallusias* alargadas; las *Boltenias* sostenidas por un pedúnculo.—b, *Ascidias* agregadas ó sociales reunidos en grupos de individuos distintos: los *Poróforos*.—c, *Ascidias* compuestas ó *Synascidias* formando tambien colonias pero con sus componentes íntimamente soldados entre sí y fijos: los *Botrilos*. En las asc. comp. el huevo se convierte en una larva semejante á una cercaria, que se fija, pierde la cola y se transforma por gemacion en una colonia de individuos ovíparos.—d, *Ascidias* salpiformes compuesta de una bolsa que lleva una gran cantidad de individuos separados y que nada: los *Pirosomas*, colonias luminosas que se sostienen cerca de la superficie del mar.

B. Briozoarios: manto menos desarrollado que el de los *Tunicados*: branquias libres: con frecuencia una corona de tentáculos en la boca: corazon nulo: cuando forman colonias hay una piel comun á todos los individuos. Se pueden dividir en dos familias, los *Lofópodos* ó *Phylactolemos* y los *Estelmatópodos* ó *Gymnolemos*. 1º *Lofópodos*: un lofóforo bilateral, un epistoma: las *Alcionelas*, *Plumatelas*, y *Cristatelas* que tienen una piel coriácea y viven en las aguas dulces (v. fig. 64). 2º *Estelmatópodos*: lofóforo discoidal, epistoma nulo: las *Flustras*, *Retéporas*, *Escarras* cuya piel general está endurecida, como córnea y habitan la mar; las *Tubulíporas*, las *Frondíporas* (*Krusensterna* y *Rhyzopora*) que tienen la piel impregnada de sales calcáreas y formando una especie de falso polípero sin eje.

Los *Malacozoarios* moluscos nos presentan bastante utilidad. Se toman los *Ostiones* y otros varios bivalvos como un alimento ligero y sano: los *Pulpos*, las *Jíbias*, los *Calamares*, los Ca-

racoles se comen tambien pero son de digestion bastante difícil. La Madre perla sufre lesiones que al irritar el manto lo hace segregarse parte de sustancia calcárea que se forma en perlas cuyo precio es muy elevado cuando son grandes y de un hermoso oriente: la concha sirve tambien para hacer mangos, puños ú otros objetos muy vistosos. La concrecion dorsal de la Jibia se utiliza para pulir superficies finas, y la tinta de su bolsa para preparar el color conocido con el nombre de Sepia. Los caracoles son emolientes y constituyen la base de una pasta pectoral bastante eficaz. Pero en cambio los moluscos son á veces nocivos: las almejas suelen producir una indigestion acompañada de un vivo enrojecimiento de toda la piel y cuyos síntomas se parecen á los de un envenenamiento: tal vez se necesita para esto una disposicion especial, pues recuerdo haber comido almejas con un pariente mio á quien le sobrevinieron dichos accidentes mientras yo quedé ileso. Los caracoles son muy voraces, y durante sus peregrinaciones nocturnas destruyen una gran cantidad de plantas útiles. Los Pulpos al asirse de las piernas de un nadador inesperto ó cobarde pueden hacerle correr algun peligro, pero son probablemente fabulosas las historias de grandes pulpos capaces de volcar una embarcacion.

CAPITULO LXI.

Cuarto entroncamiento: Actinozoarios, Radiarios, Radiados ó Zoófitos.

En estos animales los órganos ó las partes principales estan dispuestas como ródios en derredor de un eje; el sistema nervioso, cuando se distingue, consiste en ganglios formando un círculo de donde parten los nervios: cuando hay ojos consisten en un cristalino medio embutido en una pequeña proeminencia en la periferie del cuerpo, y lo mismo pasa con los oidos que no son sino unas pequeñas utrículas; los otros sentidos son hasta ahora ó desconocidos ó poco distintos. Se dividen en tres clases: los Equino-

dermos, los Acálefos y los Pólipos ó Coraliarios que son caelenterados.

1º Equinodermos: piel gruesa, con frecuencia endurecida por quitina y sales calcáreas: unos zarcillos, cirros ó tentáculos ambulatorios que salen por unos ambúlacros, perforaciones del testo: tubo digestivo con dos aberturas ó formando un saco con un solo orificio y ramificado en los brazos: sistema nervioso en forma de anillo: A, Equinidos: cuerpo globuloso ó discoidal, cubierto con puas: los Erizos de mar; las Escutelas.—B, Asteridos: cuerpo con puas ó con tubérculos y en figura de estrella: las Estrellas de mar ó Asterias. Estos dos órdenes se reproducen por metagenesis ó generacion alternante: del huevo sale una larva llamada bipinnaria en forma de caballote de pintor, que tiene boca, estómago, intestinos, y un disco (disco equinodérmico) colocado encima del tubo digestivo; este disco está como criado por la bipinnaria: mas tarde él se va desprendiendo robándole á su nodriza el estómago y el intestino, se forma una boca y finalmente revisita la apariencia de un equinodermo ó de un asterido, mientras la bipinnaria muere sin poderse alimentar.—C, Crinoides: al revés de los dos órdenes anteriores, este contiene animales con la boca dirigida hácia arriba y que generalmente son fijados por un pié: nunca tienen espinas: las comatulas habitan el fondo de los mares actuales: las Encrinas son fósiles.—D, Holoturidos: piel correa ó blanda: cuerpo alargado: las Holoturias ó Pepinos de mar: en estos la larva no tiene nodriza: ella se trasforma en Holoturia al interior, perdiendo la boca y el esófago; los Sinaptos que tienen la facultad singular de dividirse en fragmentos cuando los alimentos llegan á faltarles.

2º Acálefos: animales gelatinosos, transparentes, con estómago ordinariamente ramificado y con intestino sin ano: sistema vascular y digestivo confundidos ó comunicando entre sí (flebenterismo): generacion alternante: ojo y oído colocados en la periferie del cuerpo: sistema nervioso y circulacion desconocidos. A, Me-

dusarios: cada individuo es aislado, y algunos tienen órganos de urticación: los Rizóstomos de vivos colores: las Medusas ó pulmones marinos ó agua mares cuyo cuerpo tiene forma de sombrero con tentáculos; las Cladonemas: el *Cl. radiatum* pone huevos de donde sale un *Stauridium*, animalito alargado con ocho brazos en cruz y una yema lateral: la yema se desprende y se vuelve una Cladonema; las Aurelias que sufren las metamorfosis siguientes: el huevo se transforma en una larva libre que nada con cejas vibrátiles y despues se fija y pierde su aparato de locomocion: una vez fijada su pié se ensancha y la parte libre va criando tentáculos, cambiándose así en lo que llaman *Scyphostoma*: este se reproduce por yemas y por estolones ó cordones que se fijan de trecho en trecho dando nacimiento en cada adherencia á un escifostoma nuevo: el escifostoma toma el aspecto de un cilindro coronado por tentáculos, comienza á dividirse trasversalmente, y finalmente se halla compuesto de discos apilados y toma el nombre de strobila: cada disco se corona de tentáculos en su borde inferior, menos el terminal que conserva los suyos hácia arriba, se va desprendiendo y en fin nada libremente bajo la forma de *Ephyras*, perdiéndose el disco superior que no se transforma: las *Ephyras* adquieren tentáculos y toman definitivamente el aspecto de una *Aurelia* [*A. aurita*].—B. Sifonóforos: estas son colonias de acálefos con un aparato hidrostático comun, un pólipo central alimentador, unos pólipos laterales reproductores, tentáculos é hilos pescadores provistos de aparatos urticantes que paralizan la presa inmediatamente: algunos tienen vesículas cuya contracción y expansión alternadas hace caminar la colonia en las aguas: las Galeras ó Fisalias: los Fisóforos; las *Diphyas*; las *Velellas*.—C. Ctenóforos: aislados y con los tentáculos en hileras como los dientes de un peine: los *Beroës* globulosos; los *Cestos* de figura de cinta.—D. Hidrarios: individuos aislados, sin polípero y provistos de un aparato urticante: las Hidras, tan estudiadas por Trembley que las cortaba en pedazos y veía los segmentos reproducir la forma entera, ó las volteaba al revés como un dedo

de guante y observaba que la digestión se verificaba en la cavidad cutánea convertida así artificialmente en cavidad visceral; se reproducen por huevos, por yemas y aún por fragmentos separados. Claus coloca aquí los Miléporos, las Tubularias, las Plumularias, las Equoreas, etc.

3º Coraliarios: Actinozoarios blandos, cilíndricos, provistos de tentáculos buceales: no tienen ano: existe un estómago que está constituido por la cavidad del cuerpo prolongada hasta en los tentáculos: la reproducción se verifica por huevos, por yemas ó por diéresis: frecuentemente se observa un eje pétreo ó córneo: el sistema nervioso no es aparente. Daremos un pequeño cuadro sinóptico para fijar las ideas sobre esta clase complicada,

<u>Clase.</u>	<u>Ordenes.</u>	<u>Subórdenes</u>	<u>Tribus.</u>	<u>Familias.</u>	
Coraliarios.	{ Cnidarios.	{ Alcionarios ó Ctenóceros.....	{	Aleyonidos. 1.	
				Gorgonidos. 2.	
		{ Zoantarios.	{	Actinianos.....	Actinidos. 4.
				Antipathianos.....	Antipathidos. 5.
				{ Madreporianos ..	{
Astreidos. 7.					
Fungidos. 8.					
Madreporidos. 9.					
{ Podactiniarios.....			Pavosifidos. 10.		
				Lucernaridos. 11.	

Hemos dado los caracteres de los Coraliarios; pasaremos á los de sus divisiones.

Cnidarios: tentáculos huecos y comunicando con la cámara visceral.—Podactiniarios: tentáculos no tubulosos, en disco: cuerpo con pedúnculo y cuatro tabiques perigástricos: esta division no contiene mas que las Lucernarias, coraliarios sin polípero duro y en forma de linterna, de la familia 11 de Lucernaridos.

En los Cnidarios encontramos dos secciones: Alcionarios ó Ctenóceros: ocho tentáculos con pestañas en los bordes.—Zoantarios: tentáculos no pinnados, algunas veces ramificados.

Los Zoantarios se subdividen en tres grupos: Actinianos: piel blanda: no hay eje sólido.—Antipathianos: piel blanda: un eje central córneo.—Madreporianos: eje pétreo.

Veámos ahora las familias con algunos de sus representantes.

1º Alcionidos: poliperoides sin eje epitélico: las Tubíporas, entre las cuales se nota la Tubípora música cuyo poliperoides es rojo y formado de tubos en los cuales se alojan los animales que los forman.—2º Gorgonidos: eje córneo ó pétreo cubierto por una piel comun á toda la colonia: las Górgonias ó árboles de mar y las Pterogorgias, cuyo eje córneo sostiene una piel impregnada de sales calcáreas; las Rhipidigorgias ó abanicos de mar, cuyo eje epitélico es córneo ó calcáreo; el Coral (v. fig. 67) de eje pétreo, tan admirablemente descrito por Lacaze-Duthiers en su historia del Coral. Si se observa una rama viva de este etenócero se advierten tres capas que cubren el eje: la primera es sarcódica, la segunda consta de unos vasos en forma de red, y la tercera consiste en tubos longitudinales, aplicados directamente sobre la parte calcárea central: estas capas comunican una con otra, y la tubulosa es la que deposita la sustancia pétreo que sirve para aumentar continuamente el eje en diámetro y en longitud: embutidos en la túnica sarcódica se ven unos saquillos con ocho brazos en medio de los cuales está la boca que comunica con la cavidad visceral mientras en esta se abren las lóculas ováricas: estos saquillos son pólipos que comunican entre sí por una piel comun, el sarcodes, de modo que lo que uno come aprovecha á la colonia entera. En los arbolillos ó Zoantodemos hay individuos hermafroditas, ó bien unisexuados machos y hembras: los unisexuados expulsan sus huevos que son fecundados en el agua por el semen que derraman los machos: en los hermafroditas el huevo, caído en la cavidad visceral se trasforma en una larva pestañosa que el pólipo vomita. Las larvas se fijan, pierden sus cejas vibrátiles; se llenan de espículas calcáreas rojas y comienzan un nuevo polípero: en su piel nacen por blastogénesis otros individuos, y poco á poco se forma una nueva colonia. La piel general contiene corpúsculos urticantes.—3º Penatulidos: individuos libres: los veredillos.—4º Actinidos: la piel es urticante: las Actinias ó Anémoros de mar cuyas formas y colores son sumamente elegan-

tes.—5º Antipathidos: piel gelatinosa cubierta de cejas vibrátiles y destruyéndose despues de la muerte: los Antipatos.—6º Turbinolidos: eje pétreo, piel blanda: las Cariofilias.—7º Astreidos: las Astreas; las Meandrinas; las Cladocoras.—8º Fungidos, polipero calcáreo cubierto por la piel y formando discos ó elipsoides: las Fungias ú hongos de mar.—9º Madreporidos: entre estos se notan las Madrêporas llamadas coral blanco y el Carro de Neptuno (Madrêpora palmata); las Explanarias.—10º Favositidos: los Pocilloporos.

Los Actinozoarios nocivos al hombre se encuentran en los Acáléfos: la mayor parte de estos animales gelatinosos cuando se ponen en contacto con la piel la irritan de tal manera que pueden causar calentura y adormecer la parte atacada.

Los Equinidos son comestibles, crudos ó cocidos. Los Astéridos se alimentan de cadáveres, y hacen en los mares el papel de los Buitres. Los Holoturidos presentan especies culinarias, entre otras el Trepang, que los Chinos salan y conservan. Los coraliarios sirven de adorno, y el principal de ellos es el coral bien conocido de todo el mundo.

CAPITULO LXII.

Quinto y último entroncamiento.—Protozoarios, Amorfozoarios ó Protistas.

Los órganos son muy limitados: el sistema nervioso es nulo ó diseminado en la masa: la organizacion se reduce con frecuencia á una celdilla con nucleolo ó sin él, y algunas veces á un gramo sarcódico sin envoltura: los dividiremos en tres clases: Esponjarios, Infusorios y Rhizópodos.

1º Esponjarios: tejido quitinoso con espículas calcáreas ó silizosas envuelto en una materia orgánica compuesta de cuerpos amebiformes unis por una sustancia que parece clara de huevo: Gérmenes ciliados y esporanges sirviendo para la reproduccion.

Segun Grave este sarcosoma tiene tres ó cuatro capas membranosas. Algunos naturalistas piensan que unas esponjas son monozóicas ó compuestas de un solo individuo, y otras polyzóicas ó formadas por una colonia de animales. Se dividen en: A, esponjas: tejido quitinoso conteniendo espículas calcáreas: habitan el mar: las Keratosponjias y las Calcisponjias.—B, Esponjilas: carecen de tejido quitinoso: las espículas son silizosas: viven en las aguas dulces. Ciertos autores reúnen las esponjas con los Cœlenterados.

2º Infusorios: cuerpo simétrico, binario: forma constante: una envoltura externa: con frecuencia una boca, y algunas veces sin ano: reproduccion por huevos, yemas ó division del cuerpo: se encuentran en infusiones naturales ó artificiales corrompidas ó no. Dividiremos los infusorios en cuatro grupos:

Infusorios	{	Ciliados	}	Tegumento contráctil ó no, reticulado, granuloso: pestañas vibrátiles en series ó formando bigotes: ni chupones ni flagellum.
		Chupadores.....		Cejas vibrátiles en el embrión, pero no en el adulto: chupones.
		Cilio-flagelados.....		Cejas vibrátiles: uno ó varios flagellum.
		Flagelados.....		Uno ó dos flagellum locomotores: ni boca ni chupones.

Los ciliados se separan en diez divisiones:

Ciliados	{	Libres ó fijados por momentos	}	Una boca..	{	Paramecianos.
				Sin boca....		Estentorianos.
		Fijados por un pedículo.....	}	}	Bursarianos.	
					Leucofrianos.	
		Boca con un bigote de pestañas....	}	}	Vorticelianos. (v. fig. 67).	
Cirros ganchudos....	}	}	Ureolarias.			
			Una boca....	}	Tricodianos.	
			Coraza re-sistente....	}	Keronianos.	
Coraza blanda.....	}	}	Ervilianos ó Dysterianos.			
				}	Plœsconianos.	

En los chupadores se comprenden los Acinetianos: tipo la Podophrya.

Los cilioflagelados encierran los Ceratianos (Ceratium); los Peridnianos (Peridnium); los Dinofisianos (Dinophysis).

La clasificación de flagelados es como sigue:

Flagelados.....	{	Tegumentos.....	{	Contráctiles.....	Euglenianos.
				Soldados en un poli- pero ramoso.....	Dinobrianos.
				Soldados en una ma- sa comun.....	Volvocianos.
				Tegumentos no distintos.....	Monadianos.

Nota. Los Vibrionianos (Bacterias, Vibriones, Espirilos) parecen vegetales: el amoniaco cáustico detiene sus movimientos, pero no los disuelve, mientras disuelve los infusorios; circunstancia que se observa en las zoosporas de las algas que esta base no destruye, atacando solamente sus cejas vibrátiles.

3º Rizópodos: consisten en un sarcodes sin envoltura ni cejas vibrátiles: tienen la facultad de alargar todas las partes de su cuerpo bajo la forma de filamentos llamados pseudopodios que les sirven como órganos de locomoción.

Forma.....	{	Constante: expansiones filamentosas.	{	Extendidas.	{	Envolviendo el cuerpo como una red....	Noctíluas.	
						Anusto- mosadas testo....	Calcareo ó membranoso. Con puas si- lizosas.	Toraminíferos.
						No existentes en la edad adulta.....	Gregarinas.	
						Variable.....	Amibas.	

Noctíluas: son tan pequeñas que pueden caber mas de veinticinco mil en treinta centímetros cúbicos de agua; son fosforescentes.—Foraminíferos (fig. 68): tienen una conchita con perforaciones por donde pasan los pseudopodios: en un centímetro cubo de calcáreo grueso de Gentilly se encuentran mas de veinte mil, y ocho millones de foraminíferos pesan un centígramo: estos rizópodos son generalmente muy pequeños y sin embargo componen terrenos enteros de muchos metros de espesor.—Gregarinas: son parásitos intestinales de arácnidos, insectos y lombrices de tierra: engendran navicelas que reproducen la forma primera.—Amibas ó Proteos: engendradas por un núcleo salido de un infusorio: tienen la facultad de cambiar de forma á cada momento: las moneras de Haeckel pueden colocarse con las Amibas.

El fango de la profundidad de los mares se compone en gran parte de una sustancia albuminoide viva, el Bathybius, masa sin

individualidades mezclada con corpúsculos inorgánicos entre los cuales se encuentran coccólitos y rabdólitos. Esta materia parece representar el grado mas ínfimo de la vitalidad.

La única utilidad que saquemos de los Protístas es la que nos presta el armazon de las esponjas córneas: las mas finas y mejores vienen de los mares de Grecia y Siria: algunas (v. fig. 69) tienen formas muy raras.

CAPITULO LXIII.

Geografía Zoológica.—Los animales habitan tierras frias, templadas ó calientes; mares de las mismas temperaturas; aguas dulces en iguales circunstancias: algunos viven sobre otros animales: los hay en fin que establecen su morada en las plantas.

En las tierras frias ó árticas de América llamadas país de las pieles encontramos el Oso blanco, el Wolverenne ó Glutón, la Zorra plateada, la Marta, el Armiño, el Lince boreal, el Castor, el Ovibos almizelado, el Reno, el Alce, muchas especies de Patos, los Cisnes, las Ánsares.—En Europa se conocen tambien varios de estos animales, la Zibelina, el Aurocs, el Lemming, el Eider.

Las tierras calientes de América nutren el mono ahullador, los de cola asidora, los Uistitis, el Vampiro, los Osos negro y gris, el Procyon, el Coati, el Jaguar y otros felideos de piel manchada, el Cuguar ó Puma, el Tapiro Americano, los Pécaris, las Ardillas voladoras, los Caviás, los Armadillos, los Perezosos, los Hormigueros, los Tlacnaches, el Aura y el Zopilote, las Huacamayas, los Tucanos, los Curucúes, las Chupa-rosas el Centzontle, el Guajolote, el Nandú, las Boas y las Víboras de cascavel, las Iguanas, el gran Sapo agua, el Pipa; muchos magníficos insectos, las Tarántulas, los Vinagrillos; y en las montañas elevadas y frias la Chinchilla, la Llama, la Vicuña, la Alpaca, el Condor.—En África vemos el Gorila, el Chimpanzé, los Cinocéfalos, la Hiena, el Chacal, el Leon, el Leopardo, el Loxodonto, los Rinocerontes, el Hippopótamo, la Zebra y otros Equideos, el Camello, el Dro-

medario, la Girafa, varios Antílopes entre los cuales el Gnú ó Ñu, el Fatagin, el Oricteropo, los Buítres verdaderos, los Pericos, la Pintada, el Avestrúz de dos dedos, el Crocodilo del Nilo, los Camaleones, los Pitones, el Cerastes, muchos bellos insectos; grandes Alacranes y Arañas del tamaño de las de América central. —La Isla de Madagascar es patria del Aye-Aye y de los Makis. —Moradores del Asia son los Gibones, el Tigre real, la Pantera, el Elasmodonto, el Tapiro Indiano, el Rinoceronte unicornio, los Jabalís, el Yack, el Camello, el Pangolin, el Secretario, muchos Pericos, los Pavos reales, los Faisanes, el Lofóforo, las Guras ó Palomas coronadas, el Gavial, el Dragon, las Najas, el Tritomegas y magníficos y variados insectos.—La Malasia tiene el Orangutan, la Ruseta, el Babirusa, un Casoar especial, las admirables aves del paraiso, el Marabú, grandes Ofidianos y Mariposas interesantes.—En Australia se encuentran el Dingo, casi todo el órden de Marsupiales, los Ornítodelfos, la Lira, el Emú, el Ápteryx, tal vez áun el Epiornis, la Cotorrita ondeada y otros pericos.

En los mares frios nadan la Nutriã marina, las Fócas, la Morsa, las Ballenas, los Cachalotes, el Narval.

Los mares calientes son habitados por Fócas. Dugongos, Manaties, Ballenópteros, Delfines: las Fragatas, los Albatrostes son sus huéspedes alados: entre los reptiles se notan las Talasitas y Dermoquelitas, y los Platurros: una infinidad de peces surcan sus olas, como los peces voladores, el Bonito, el Bacalao, la Sardina, los Cofres, los Chetodones: muchos Crustáceos, anélidos, moluscos, equinodermos, acálefos, coraliarios y esponjas viven en las aguas saladas, y en varios puntos las construcciones de las Madréporas han llegado á formar arrecifes y grandes islas.

Las aguas dulces y frias son el elemento de las Nutrias, del Ondatra, del Castor y de varios peces.

En las aguas dulces de países cálidos se observan las Nutrias, muchos palmípedas y Zancudas, varias potamitas y eloditas, los Crocodilos, los Caimanes, los Batracios, varios insectos y Crustá-

ceos, algunos moluscos, las sanguijuelas, los Briozoarios, las Hidras y las Esponjilas.

Dividiremos los animales parásitos en Epizoarios que viven al exterior y Entozoarios que viven al interior de sus víctimas. A, Epizoarios: el Piojo, la Pulga, la Nigua, el Acaro de la sarna, los Lerneos, las Coronulas, las Tubicinelas.—B, Entozoarios: los nematoides, los tremátodos, los cestóides.

Las mismas secciones servirán para los Fitófagos. A, Entófitos: la Anguilula del trigo.—B, Epífitos: muchos coleópteros, Ortópteros y Lepidópteros, los Címifos, varios hemípteros y sobre todo gran cantidad de larvas.

CAPITULO LXIV.

Inteligencia é Instinto.—Para comprender los fenómenos de orden intelectual que nos ofrecen los animales es preciso dar antes un ligero bosquejo de psicología.

Los principios de accion son Racionales, Pasionales é Instintivos: los primeros dependen del alma sola, los segundos del alma en union con el cuerpo, los terceros únicamente del cuerpo, del organismo. Como se ve tenemos por demostrada la existencia de una alma inmaterial distinta del cuerpo: los límites de esta obra no nos permiten discutir esta asercion.

I. § 1. El alma tiene tres facultades: 1º la Inteligencia (entendimiento ó espíritu) que suministra el pensamiento ó concepcion de las ideas y de sus mútuas relaciones, que conoce ó cree, que juzga ó raciona, que se acuerda, que induce, etc.—2º La sensibilidad ó facultad de sentir la pena y el placer morales.—3º La Voluntad que preside al esfuerzo y á la atencion que son libres.

Cada una de estas tres facultades se manifiesta de varios modos y se subdivide en otras. La Sensibilidad está frecuentemente solicitada por los sentidos, y entónces aparece lo que llamamos percepcion exterior. La Inteligencia unida ó no con la Vo-

luntad nos recuerda lo pasado (Memoria), y de lo pasado saca para lo venidero (Induccion) conclusiones que le suministra la experiencia. La Memoria nos hace conocer el pasado; los sentidos el presente; la induccion el porvenir: mas hay tambien ideas que no son originadas ni por los sentidos ni por la experiencia, y son las que nos proporciona la razon (idea de Dios).

En fin hay procedimientos ú operaciones del Espíritu que no son propiamente facultades y nos sirven para utilizar nuestros conocimientos. La Abstraccion ó eleccion de un elemento de una ó varias cosas con exclusion de los demas; la Generalizacion ó resúmen y reunion de las abstracciones; el Juicio ó comparacion de dos ideas y expresion de sus relaciones; en fin el Raciocinio ó afirmacion de las relaciones de dos ideas por medio de un tercer término intermedio entre ellas.

Al mismo tiempo que el alma percibe, se acuerda, preve, juzga, raciocina, ella sabe que hace todo aquello: ella tiene la conviccion íntima de que ella misma es la que obra: esto es la Conciencia, especie de facultad que reúne todas las otras y afirma la existencia individual del Yo. La Conciencia nos da las ideas de causa, de unidad, de identidad porque nos prueba por el razonamiento que el alma es por sí misma una causa; que es una, pues todas sus operaciones se reasumen en una idea única; que es distinta del resto del mundo, posee su individualidad propia y es siempre idéntica consigo mismo, porque sin esto la memoria y el remordimiento serían imposibles.

§ 2. Otro móvil de accion es la Pasion. La tendencia natural al bienestar, á la satisfaccion de los deseos, intereses y necesidades naturales ó artificiales, originan movimientos del alma que nos impulsan á actos en donde no tienen participio la razon; pero que ella puede dominar y dirigir. Placeres y dolores, amor y odio, deseo y temor dependen de la Sensibilidad: no son acciones de la alma, sino modificaciones que ella sufre pasivamente y contra las que puede reobrar y luchar eficazmente.

§ 3. El Instinto es una impulsión ciega, fatal, invariable: la domesticación completa de un animal puede á veces casi anular, mas no destruir el Instinto. Nos sirve para reemplazar la Inteligencia en los casos en que ella no pudiere ó no tuviere tiempo de intervenir para determinar nuestras acciones: la Naturaleza nos lo proporciona para permitir al alma no ocuparse en ciertas cosas indispensables para la conservación del individuo ó de la especie, y dejarla libre en todos los otros puntos. En el animal salvaje el instinto es infalible, y cada especie tiene los suyos, siempre iguales.

La costumbre convierte en instintivos ciertos movimientos primitivamente razonados; pero no hay aquí instinto verdadero, como se ve en el acto de cerrar los ojos á la vista de una amenaza á estos órganos, en el de extender la pierna ó el brazo como contrapeso al momento de una caída lateral.

II. El Hombre posee sobre todo la Inteligencia, el don de razonar. La Pasión lo agita con frecuencia y lo impele á actos desordenados. El Instinto tiene sobre él poco imperio: un niño mama al nacer como un pollo rompe el cascaron para salir del huevo: que se den á estos actos el nombre de reflejos, esto no les quita nada de la naturaleza que les atribuimos.

III. Los animales poseen tambien la Inteligencia si es legítima la consecuencia sacada de la observación de sus actos: esta facultad parece tanto mas desarrollada cuanto los animales son mas complicados en organización, pero nunca se eleva á la altura de la del hombre. Las pasiones los excitan con frecuencia. El móvil mas general de sus acciones es el Instinto. No sabemos si los animales tienen una alma como la del hombre, pero la observación demuestra que obran como si la tuviesen, y en buena lógica debemos admitir su existencia como muy probable, si no segura.

Daré algunos ejemplos de Inteligencia, de Pasión y de Instin-

to en los animales, y tendré que ser breve, pero sería materia de un libro entero.

Un amigo mio, queriendo destruir ardillas, habia colocado en su jardin un *cuatro* con granos de maíz amarrados á los palos de la trampa: habiause atrapado algunos de estos animales, cuando los otros idearon un modo de cojer el maíz sin peligro: horadaron el suelo á cierta distancia del *cuatro*, pasaron por debajo de él y al estirar los granos cayó la piedra sobre la abertura del sótano improvisado sin lastimar ninguna de las ardillas. ¿Qué hubiera hecho de mejor un hombre en circunstancias análogas?—Una golondrina á la vuelta de su emigracion encontró su antiguo nido ocupado por un andaz gorrion que no quiso ceder el puesto: demasiado débil para luchar, ella llamó á sus compañeras y cada una de ellas trayendo un fragmento de lodo, comenzaron á tapar el nido y encerraron vivo al imprudente pájaro.—Otra de estas aves se cogió la pata en un hilo colgando de un techo, y no pudiendo desprenderse, gritaba lastimosamente: despues de haber tratado de deshacer el nudo, las otras golondrinas se reunieron y pasaron cada una á su turno cerca del hilo dándole un picotazo hasta que por fin lo rompieron.—Estos hechos si no demuestran reflexion son de todo punto inexplicables.—Los rondones (*Ateuchus sacer*) forman bolas de boñiga para depositar en ellas sus huevos, y las impulsan hácia algun agujero por medio de sus patas traseras: uno de estos insectos, al caminar arriba de un plano inclinado dejó caer su bola abajo: se empeñó en subirlo, pero nuevo Sísifo, emprendió un trabajo inútil porque la esfera volvia á rodar á cada momento: se voló entónces, y volvió á poco, acompañado de otros rondones que le ayudaran á colocar su precioso fardo en buen camino. ¿Quién dudará que se dió este á entender de sus amigos?—Otro ejemplo para concluir con la inteligencia: un himenóptero de los que depositan sus huevos en otros insectos entorpecidos por su agujon venenoso, habia cojido una mosca y la llevaba á su agujero, cuando repentinamente el viento lo

detuvo haciéndole revolotear en el mismo punto: el himenóptero bajó entónces al suelo, cortó con sus mandíbulas las alas de la mosca y emprendió de nuevo su vuelo sin interrupcion: evidentemente habia reconocido la causa que le impedia volar en línea recta y puesto el remedio mas eficaz para impedir que se volviese á presentar el obstáculo.

Cada uno de nosotros ha tenido mil veces ocasiones de ver que los animales experimentan pasiones. El toro enfrente de los toreadores, la víbora de cascavel excitada, las abejas y jicotes irritados por algun imprudente dan muestras evidentes de cólera. El perro amenazado con un palo y la avecilla inmóvil de terror ante una serpiente presentan los síntomas de terror muy manifiestos. Los animales pueden amar al hombre, y tambien tenerse cariño mútuo: un gato acostumbrado á jugar con un mono que veia taparse con lienzos cuando tenia frio, tenia la costumbre cuando veía á su amigo dormido y deseubierto, de ir á traer las piezas de ropa que podia encontrar y arrastrándolas con los dientes las echaba sobre el mono agradecido. Varios perros han ido á morir de pesadumbre sobre la tumba de sus amos.

En cuanto á instintos, para no alargar demasiado este capítulo, me contentaré con citar dos ó tres ejemplos recojidos entre los articulados. La araña albañil (*Cteniza cœmentaria*) edifica en los terrenos declives un canal cilíndrico tapizado con una seda muy fina y cerrado por una puerta circular sostenida arriba por un gozne de la misma sustancia: cuando el arácnido sale á cazar, la tapa se cierra por su propio peso; una vez vuelto el huésped, si algun ruido se hace sentir, inmediatamente acude al orificio del tubo, y metiendo sus garfios parte en la puerta y parte en el canal sedoso, detiene con fuerza el opérculo de manera que se necesita un esfuerzo bastante considerable para abrirlo: cuando está cerrado se confunde con las partes circunvecinas porque la cteniza ha tenido cuidado de cubrir su superficie con la misma tierra que está á su alcance. Los Necróforos (*Necrophorus vespilio*)

acostumbran poner sus huevos debajo de un cadáver para que las larvas al nacer encuentren un alimento apropiado: para esta operación se reúnen en sociedades y comienzan á cavar la tierra de un lado hasta que logran hacer caer al animal muerto en esta zanja: luego despues pasan al otro lado para comenzar el mismo trabajo, y poco á poco van enterrando por completo el cadáver: cuando este se halla prendido en la punta de un palo, los sepultureros saben muy bien derribar el palo para conseguir sus fines. Entre las hormigas de Europa se encuentra la rojiza ó Amazona que no sabe hacer nido ni criar larvas: cuando el hormiguero lo necesita, estas guerreras se ponen en campaña en columnas cerradas y marchan sobre nidos de hormigas negro-cenicientas: el combate se traba con desventaja, las negras huyen despavoridas en sus subterráneos y son perseguidas por las Amazonas que aparecen á poco llevando en sus mandíbulas huevos y larvas y áun prisioneras: el ejército vuelve á sus guaridas y las esclavas trabajan en su nuevo domicilio á la ereccion de las galerías y á la educacion de las ninfas. ¡Admirables provisiones que á cada paso nos enseñan el dedo de Dios en sus obras mas pequeñas como en las mas grandes, y que solo un ciego orgullo puede desconocer y atribuir á las energías de la materia ó al acaso!

CAPITULO LXV.

Para terminar nuestra tarea, daremos una breve indicacion sobre Paleontología que familiarizará los alumnos con esta hermosa parte de la ciencia que tiene tantos puntos de contacto con la Zoología

Despues de haber sido una nebulosa, la tierra pasó al estado liquido y en fin se solidificó en la superficie. Al principio de este tercer período de su vida nuestro planeta estaba todavía demasiado caliente para que ningun ser organizado pudiera existir: los terrenos mas antiguos, es decir los primeros formados, no pre-

sentan rastros de animales ni de vegetales, y por este motivo han sido llamados azóicos. Poco á poco la irradiación en el espacio enfrió la superficie, las aguas se entibieron y la vida tal como la entendemos vulgarmente comenzó su evolución progresiva.

No pudiendo entrar en pormenores, daré un cuadro sinóptico de los diversos terrenos, y á continuación los nombres de los animales que en ellos vivieron, subrayando los nombres de los que sean especiales de cada fauna, característicos de ella.

Terrenos.	Pisos.	Capas principales.
Moderno.....	Aluviones modernos...	Deltas. Turbas. Humus.
	Edad de la época glaciaria.	
Cuaternario.....	Diluvianos.....	Cavernas. Crag. Loess.
Terciarios.....	Subapennino ó Plio- ceno.....	{ Depósitos de la Bresse. Colinas sub- apenninas. Yeso.
	Molasa ó Mioceno....	{ Fáluns. Molasa. Nagelflie. Yeso de Aix.
Secundarios...	Parisiense ó Eoceno..	{ Yeso de Paris. Caliza grosera. Ar- cilla.
	Cretáceo superior.....	Creta blanca. Creta margosa.
	Cretáceo inferior....	{ Creta verde. Toba cretácea. Are- niscas verdes. Terreno Neocomiano.
	Jurásico.....	{ Grupos Portlandiano. Coraliano, Ox- fordiano. Grande oolita. Lias.
	Trias.....	{ Margas irizadas. Caliza conchífera. Arenisca bigarrada.
Primarios, Paleozóicos ó de Transición.....	Pencano ó Permiano..	{ Arenisca de los Vosges. Caliza pe- neana. Arenisca roja.
	Hullero.....	{ Arenisca hullífera. Caliza carbo- nífera.
	Devoniano.....	{ Antigua arenisca roja. Arenisca api- zarrada. Antracitas.
	Siluriano.....	Calizas. Pizarra micacea.
Azóicos.....	Cumbriano.....	Pizarra micacea. Gneiss.
	Primordiales.....	Rocas cristalizadas.

Piso de Aluviones modernos.—*Hombre y toda la fauna actual*: ya no existen Elefantes ni Rinocerontes del piso anterior.

Entre esta época y la que vamos á mencionar tiene lugar la

baja de temperatura á que aludimos en la leccion sobre el hombre.

Piso Diluviano.—*Hombre; Fauna actual; Elefantes y Rinocerontes fósiles; Megaterio.*

Plioceno.—Muchas conchas modernas; *Mylyodon; Andrias; osos; hienas; perros; felideos; roedores; rumiantes; paquidermos; aves; hay representantes de todos los tipos. Los Mastodontos aún no aparecen.*

Mioceno.—*Rostellaria pes-pellicani; Balanus crassus; Dinoterio; Mastodontos; Paleoterios; Rinocerontes; Castor; Hippopotamo; Linneos; Planorbes; Plantas coníferas y algunas dicotiledones; Palmeras; se encuentran representantes de todos los tipos, menos los Miriápodos.*

Eoceno.—Mamíferos y Aves: Paleoterio; Anoploterio; Quelonianos; Saurianos; Turritelas; Terebellums; *Cerithium giganteum; Cardium; ni arácnidos ni miriápodos; Belemnitas, Amonitas, Escafitas han desaparecido; Miliolitas; Dicotiledones.*

Cretaceos superior é inferior.—Mosasauro de Maëstricht; Delfines; Manatías; *Baculitas; Turrilitas; Belemnitas; Amonitas especiales; Numulitas; Crocodilos; Escualos; Iguanodon; Zancudás; Chama Ammonia; Escafitas; Espatangos; Trigonias; todos los tipos menos los Miriápodos.*

Jurásico.—*Exogyra virgula; Ictiosanros; Plesiosauros; Pterodáctilos, Megalosauro; Quelonianos; Didelphis Bucklandii; Belemnitas; Grifhaea cymbium y G. arcuata; Ostrea Marschii; Ammonites Bucklandii; Plagiostoma gigas; Helechos; Coníferas; Cicadeas; muy pocos Mamíferos; Miriápodos ausentes.*

Trias.—Ictiosauros; Plesiosauros; Pterodáctilos; Megalosauros; Saurianos; Batracianos; Aves; Trigonias; *Ammonites nodosus; Avicula socialis; Possidonia minuta; Encrinitas; Cicas; Coníferos; ni Mamíferos ni Miriápodos.*

Peneano.—No hay Ortoceratitas; grandes Saurianos (Nothosaurus); Pecés análogos á los de la hulla (Palaeoniscus, Amblypterus) y que no se vuelven á encontrar en los pisos superiores; *Productus aculeatus; ni Aves, ni Mamíferos, ni Miriápodos.*

Ulla.—Peces sauroides (*Holopticus Hibberti*); falsos escualos (*Hybodon*, *Cestracion*); *Amblypterus*; *Palaeoniscus*; *Productus* y *Espiríferos* especiales; *Enerinitas*; pocas *Trilobitas*; ninguna *Ortoceratita*; *Helechos*; *Equisetaceas*; *Coníferas*; *Cicadeas*; no hay *Aves*, *Mamíferos* ni *Miriápodos*.

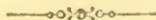
Devoniano.—*Trilobitas*; *Productus*; *spirifer*; *Ortoceratitas*; *Calceolas*; *Clymenia linearis*; Peces ganoides; *Holopticus nobilissimus*; ni *Insectos*, ni *Arácnidos*, ni *Cirrípedos*, ni *Foraminíferos*, ni *Aves*, ni *Mamíferos*, ni *Miriápodos*.

Siluriano y Cumbriano.—*Trilobitas* en las capas superiores; *Lituitas*; *Enerinas*; *Braquiópodos*; algunos *Políperos*; *Equisetaceos*; *Helechos*; no hay *Reptíles*, *Insectos*, *Arácnidos*, *Cirrípedos*, *Foraminíferos*, *Aves*, *Mamíferos* ni *Miriápodos*.

Azóicos.—Ningun fósil.

El fondo de esta exposicion está sacado de la Paleontología estratigráfica de d'Orbigny que sirve de texto en el Colegio de Guanajuato para la Paleontología.

Por el vocablo fósil se debe entender, segun F. J. Pictet: “todo cuerpo organizado sepultado naturalmente en la tierra que se ha conservado en este lugar ó ha dejado señales positivas de su existencia (impresiones, coprolitas), con tal que el depósito que lo contiene haya sido formado bajo la influencia de circunstancias diferentes de las que tenemos actualmente á la vista.”



Héme aquí llegado con el favor de Dios, al término de esta rápida exposicion del Reino animal. Séame permitido recordar á mis lectores que no he querido escribir sino un simple Programa, y pido su indulgencia amistosa, pues no me hago ilusion sobre los defectos que deben advertirse en este libro.

INDICE.

	Páginas
Introduccion y generalidades.....	1
Tejidos; celdilla.....	5
Absorcion.....	8
Digestion.....	11
Sangre y circulacion.....	26
Respiracion.....	36
Exhalacion y secrecion.....	43
Generacion.....	45
Urinacion.....	54
Asimilacion. Calor animal. Vida.....	57
Funciones de relacion.....	62
Sentidos.....	72
Voz. Locomocion. Esqueleto. Movimientos.....	86
Filosofia Zoológica.....	101
Clasificacion.....	104
Osteozoarios: generalidades.....	111
Mamíferos. Transformismo.....	112
Aves.....	160
Reptiles.....	181
Batracios.....	189
Peces.....	193
Entomozoarios.....	205
Insectos.....	206
Miriápodos.....	222
Arácnidos.....	223
Crustáceos.....	225
Anillados.....	228
Malacozoarios: moluscos.....	231
Moluscoides.....	234
Actinozoarios.....	236
Protozoarios.....	241
Geografia Zoológica.....	244
Inteligencia é Instinto.....	246
Breves apuntes de Paleontología.....	251

EXPLICACION DE LAS FIGURAS.

Fig. 1.—*a* glándula parótida; *b* sublingual; *c* submaxilar; *d* laringe; *e* pulmones; *f* esófago; *g* puntuacion que indica la colocacion del diafragma; *h* estómago; *i* intestino delgado; *k* intestino grueso; *m* hígado; *m'* vesícula biliar; *n* páncreas; *o* venas; *p* linfáticos; *q* ganglios; *r* canal torácico; *s* vena subclavia izquierda; *t* corazon; *x* bazo. (Segun Cl. Bernard).

Fig. 2.—Corazon del hombre, figura teórica.—*a* aurícula derecha; *a'* aurícula izquierda; *b* ventrículo derecho; *b'* ventrículo izquierdo; *c* válvula tricúspide; *c'* válvula mitral; *d* venas cavas; *e* arteria pulmonal; *f* venas pulmonales; *g* aorta; *h, h* válvulas sigmoides.

Fig. 3.—Circulacion de un pez.—*a* venas; *b* seno venoso; *c* aurícula; *d* ventrículo; *e* bulbo arterial; *f* arterias branquiales; *g* venas branquiales; *h* aorta; *br.* branquias.

Fig. 4.—Circulacion de un cangrejo.—*a* senos venosos; *ff* venas; *b* arteria branquial; *c* vena branquial; *d* corazon arterial; *e* arteria; *br* branquia.

Fig. 5.—Respiracion en el hombre.—*a* pulmon derecho; *b* pulmon izquierdo; *c* corazon; *d* diafragma; *e* traquiarteria; *f* aorta; *g* vena cava; *h* arteria pulmonal.

Fig. 6.—Riñon.—*a* capa cortical; *b* capa tubulosa con sus pirámidas; *c* bacinete; *d* uretero; *e* exterior del órgano; *f* papila; *g* calix.

Fig. 7.—Encéfalo de *Dipodomys* Ordü.—*a* cerebro casi sin circónvoluciones; *b* cerebelo; *c* bulbo raquídeo; *d* lóbulo olfactivo; *e* contorno del cráneo.

Fig. 8.—Piel humana.—*a* capa superficial, *b* capa media, *c* capa profunda de la epidermis; *c* contiene el pigmento; *d* dermis; *e* tejido adiposo de la capa profunda de la dermis; *f* papila; *g* arteria; *h* vena; *i* nervio con corpúsculo del tacto en la papila; *k* glándula sudorípara; *l* pelo con su folículo á un lado del cual se ve una glándula sebacea.

Fig. 9.—Oído humano.—*a* elix; *b* anthelix; *c* cuenca; *d* tragus; *e* antitragus; *f* lóbulo; *g* conducto auricular externo; *h* tímpano; *i* caja; *k* trompa de Eustaquio; *l* orificio de las celdillas mastoideas; *m* yunque articulado con el martillo cuyo mango descansa sobre el tímpano, y por su punta con el hueso lenticular y el estribo; *n* membrana oval; *o* vestíbulo; *p* canales semicirculares; *q* caracol terminado en la membrana redonda.

Fig. 10.—Ojo del hombre.—*a* esclerótica; *b* coroides; *c* retina; *d* hyaloides; *e* nervio óptico; *f* ora serrata en donde se ven por transparencia los procesos ciliares *f'*; *g* cristalino; *h* humor vítreo; *i* cámara anterior tapizada interiormente por la membrana de Demours que se repliega sobre el iris; *k* córnea; *l* conjuntiva ocular; *m* piel del párpado; *n* músculo; *o* cartílago tarso; *p* glándula de Meibomio; *q* folículo de una pestaña.

Fig. 11.—Vértebra ideal.—*a* ciclear; *b* periales; *c* epial; *d* paraales; *e* cataal; *f* arco neural; *g* arco hemal.

Fig. 12.—Teoría del vuelo.—*A* centro de gravedad; *AB* pesantez; *CF* resistencia del aire que la ala comprime al bajarse; *DF* impulsión postero-anterior del aire; *CEDF* paralelogramo de las fuerzas; *EF* resultante oblicua hácia arriba y adelante.

Fig. 13.—Craneo de Ateles Beelzebuth.

Fig. 14.—Cráneo de Daubentonia ó Cheiromis de Madagascar.

Fig. 15.—Ala de moloso (murciélago).

Fig. 16.—Dientes de talpa Europaea (topo de Europa).

Fig. 17.—Denticion de Geomys (topo de México); *A*, perfil; *B*, corona de las tres muelas superiores izquierdas; *C*, incisivo izquierdo visto por delante.

Fig. 18.—*Perognathus fasciatus*.

Fig. 19.—Denticion de *lupus mexicanus* (lobo). C carniceras; T tuberculosas.

Fig. 20.—*Felis puma* (Cuguar ó Leon de México).

Fig. 21.—*Phoca discolor* (Foca).

Fig. 22.—Denticion de *Hyrax capensis*.

Fig. 23.—Denticion de caballo.—A perfil; B cuarto molar superior izquierdo visto por su superficie de trituracion.

Fig. 24.—Denticion de *Dicotyles torquatus* (Jabalí de México).

Fig. 25.—Estómago de borrego.—A fin del esófago; BB Panza; C Redecilla; D hoja de libro; E cuajar, F principio del duodeno.

Fig. 26.—*Cervus mexicanus* (Venado).

Fig. 27.—*Cachicama novemcincta* (armadillo).

Fig. 28.—Dugongo (*Halicore Dugung*).

Fig. 29.—Rorcual boops.

Fig. 30.—Pelvis de tlacuache (*Didelpis breviceps*); A sacro, B iliacos, C huesos marsupiales.

Fig. 31.—Feto de tlacuache, tamaño natural, adherido al pezon.

Fig. 32.—Pata posterior de tlacuache, cara inferior.

Fig. 33.—Perfil de cráneo de ornitorhinc: DD dientes.

Fig. 34.—Paloma viajera (*Ectopistes migratoria*): a esternon; b quilla; c clavícula; d coracoides; e omóplato; f húmero; g radio y cúbito; h carpo; i mano.

Fig. 35.—Cerebro de gallo.—a hemisferio izquierdo; b cerebelo; c lóbulo óptico izq.; d médula; e nervio auditivo izq.; f nervio óptico izquierdo.

Fig. 36.—Aguila del Canadá.

Fig. 37.—Pata de la misma.

Fig. 38 y 39.—Huacamaya (*Macrocerus militaris*).

Fig 40 y 41.—Tajadera (*Panyptila melanoleuca*).

Fig. 42.—Pata de paloma carbonera (*chlorœnas fasciata*).

Fig. 43.—Pata de chachalaca (*Ortalida Mac Calli*).

Fig. 44.—Gallito del agua (*Parra cordifera*).

Fig. 45.—Esqueleto de tortuga (*Cinosternon rostellum*, Boc.); cost. costillas; om. omóplato; cor. coracóides; clav. clavícula; est. esternon; ili, iliacos; pub. pubis; isq. isquion.

Fig. 46.—Iguana (*ctenosaura pectinata*).

Fig. 47.—Cabeza de víbora de cascavel (*crotalus adaman-teus*); *a* temporal anterior; *aa* glándula venenífera; *b* temporal medio; *c* temporal posterior; *d* Terigoideo externo, *e* Digástrico; *f* Esplenio? ó cervico angular; *g* cervico maxilar; *h* masetero; *i* costo mandibular.

Fig. 48.—Sapo de tierra caliente (*Bufo agua*).

Fig. 49.—Achoque de tierra (*Bolitoglossa mexicana*).

Fig. 50.—*Amphioxus*. o ojo; cd. cuerda dorsal; sn sistema nervioso; p piel; m músculos; ans arcos neurales; an ano, td tubo digestivo; py poro ventral por donde sale la agua que entró por la boca para la respiracion; ce ciego hepático; sr saco respiratorio; b boca.

Fig. 51.—*Centropomus mexicanus*, Boc. Pez percoideo.

Fig. 52.—Tiburón (*squalus carcharias*).

Fig. 53.—Avispon (*Vespa crabro*).

Fig. 54.—*Sphenophorus Spinolae*.

Fig. 55.—Niño ó muereteriendo (*gryllotalpa cultriger*); 55.^{bis}
—Pata anterior izquierda de otro género (curtilla intermedia).

Fig. 56.—*Vanessa Antiopea*, de Guanajuato.

Fig. 57.—Pedorro (*Pachylis gigas?*).

Fig. 58.—Pulga de ardilla comun.

Fig. 59.—Cientopiés (*Spirobolus Nictanus*); *a* de tamaño natural; *b* dos anillos con sus pares de patas y sus poros repugnatorios; *c* una pata.

Fig. 60.—Chacalin ó Langostin (*Cambarus Montezumae*).

Fig. 61.—Cabeza de lombriz intestinal (*oxyuris vermicularis*; á un lado se ve el animal de tamaño natural.

Fig. 62.—Cabeza de solitaria (*Taenia solium*): á un lado se ve un gancho.

Fig. 63.—Caracol (*Helix Buffoniana*).

Fig. 64.—*Alcionela* fluvial.

Fig. 65.—Bipinaria (Nodriz de Erizo de mar). *a* boca; *b* estómago; *c* intestino; *e* disco equinodérmico calcáreo; *f* órganos de natacion y respiracion; *g* tallos calcáreos que sirven de armazon.

Fig. 66.—Coral; *a* sarcodes ó capa cortical; *b* vasos en redcilla; *c* vasos paralelos; *d* eje pétreo rojo; *e* pólipos abiertos; *f* pólipos cerrados.

Fig. 67.—Vorticelas (*Infusorios*).

Fig. 68.—*a* Planorbulina; *b* Nodosaria (*Rizópodos*).

Fig. 69.—Esponjario: Guante de Neptuno.

ERRATAS Y NOTAS.

- P. 29, l. 6.—Cesalpino (De Plantis, 1583, lib. 2, cap. 1) dice:
 “in animalibus videmus alimentum per venas
 duci ad cor. . . . et. . . . per arterias in univer-
 sum corpus distribui. . . . &.” lo que prueba
 con evidencia que él conocia la gran circulacion.
- P. 34, —Las palabras v. fig. 3 deben ser colocadas al fin
 del párrafo siguiente.
- P. 35, —Las palabras v. fig. 4 deben ser colocadas al fin
 del párrafo siguiente.
- P. 40, —Las palabras v. fig. 5 deben ser colocadas al fin
 del párrafo que sigue.
- P. 47, l. 1.—Los espermatozoideos fueron descubiertos simul-
 táneamente por Hartsoecker y Leeuwenhoeck.
 Segun los Sres. Pouchet y Turneux ellos se de-
 sarrollan á expensas de prolongaciones nacidas
 al interior de una celdilla madre ó espermato-
 blasto. Estos corpúsculos pueden vivir ocho
 dias en el cuello del útero.
- P. 53, l. 19.—Los volvoes se reproducen por endoblastogénesis.
- P. 53, l. 31.—Las vorticelas se dividen longitudinalmente, y las
 Paramecias transversalmente.
- P. 54, l. 10.—C. Bonnet es el primer panspermista conocido.
- P. 54, l. 16.—Aquí se puede hacer esta objecion: ¿Si los infu-
 sorios provienen de gérmenes áereos, de donde
 vienen los de las paramecias y vorticelas que
 no se reproducen sino por dieresisigénesis?

- P. 80, l. 11.—Tal vez las porciones nerviosas de los canales semicirculares estan destinadas á indicarnos la direccion de donde vienen los sonidos, segun parece resultar de recientes investigaciones.
- P. 109, l. 29.—Despues de Malacozoarios añádase: Actinozoarios.
- P. 137, l. 13.—Leucorhinchos, léase leucorhynchos.
- P. 143, l. 18.—Zuela l. suela.
- P. 144, l. 19.—Hervíboros l. herbívoros.
- P. 146, l. 21.—Servitillos, l. Cervitillos.
- P. 148, l. 15.—Zuela l. suela.
- P. 150, l. última.—Segun Gervais la placentacion parece variar en los géneros: yo he hallado (1879) placenta discoidal en Cachicama novemcincta.
- P. 156, l. 11.—Fascolartideos, l. Fascolaretídeos.
- P. 156, l. 33.—Flemiuros, l. Hemiuros.
- P. 159, l. última, y 160, l. 5.—Léase C en lugar de G.
- P. 160, l. 24.—Por l. 6.
- P. 163, l. 24.—Alulas, l. alula.
- P. 167, l. 9.—Oja l. hoja.
- P. 174, l. 6.—Erithrosoma, l. erythrosoma.
- P. 175, l. 7.—Eremophyla, l. Eremophila.
- P. 187, l. 29.—Pinosus, l. Spinosus.
- P. 188, l. 28.—Comastes Janü: por derecho de prioridad debe ser Hypsiglena ochrorhynchus, Cope.
- P. 191, l. antepenúltima línea.—Hyla versicolor: l. Hila are-
- P. 192, l. 12.—B. chilensis, léase: B. punctatus.
- P. 192, l. 22.—Botitoglossa mexicana, léase: Spelerpes Bellü. nicolor.
- P. 209, l. 12.—Aérea, l. area.
- P. 218, l. 6.—Y muzlos: agréguese anteriores.
- P. 218, l. 18.—Ecanthus, l. Oecanthus.
- P. 219, l. 19.—Sphinx, l. Sphynx.

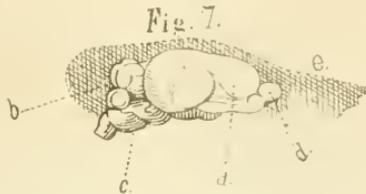
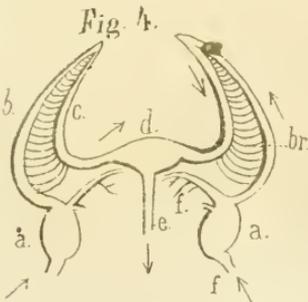
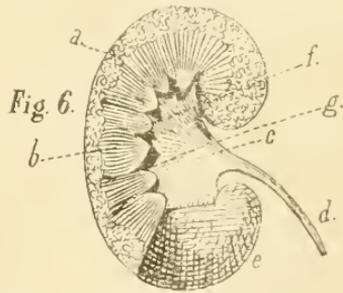
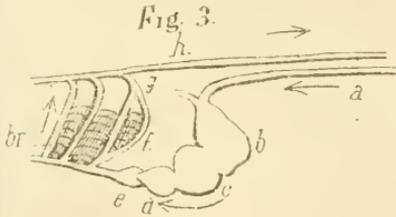
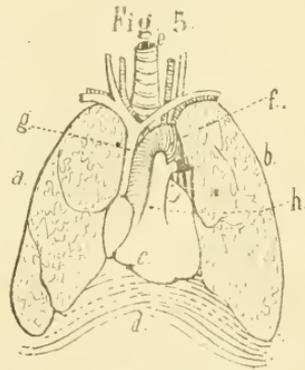
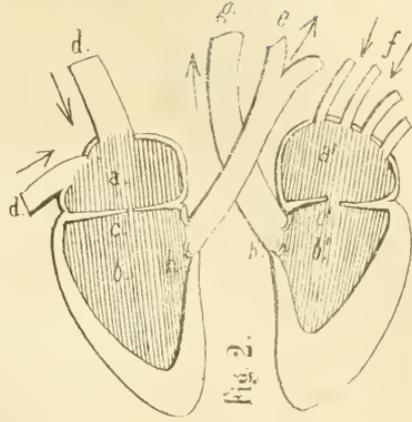
P. 230, l. 1.—Se cree que los anillos de las solitarias verifican la cópula con otros mas distantes.

P. 237, l. 13.—Bipinnaria, agréguese: v. fig. 65.

P. 240, l. 9.—Fig. 67, debe ser fig. 66.

P. 243, l. 18.—Dice Foraminíferos, léase Foraminíferos.





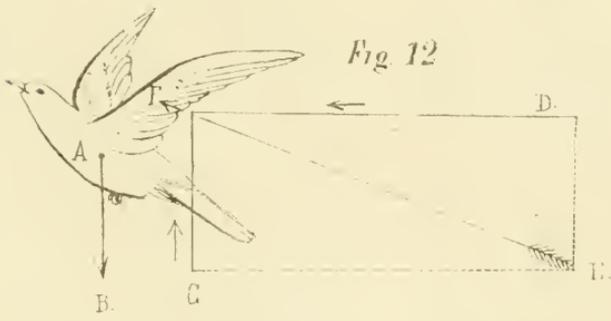
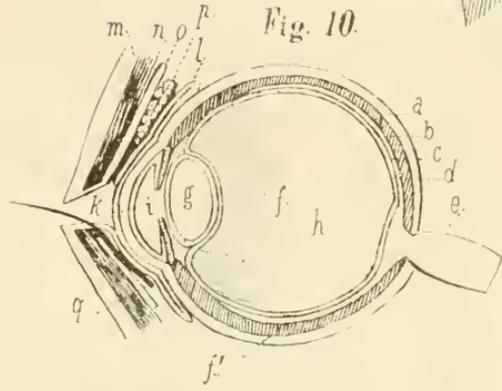
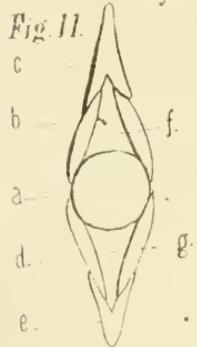
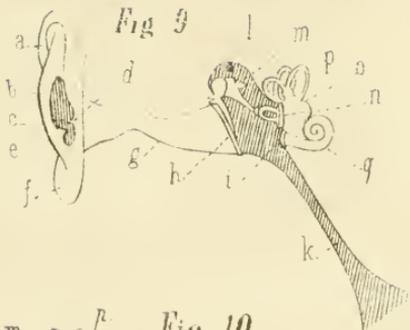
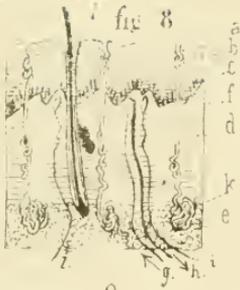


Fig. 13.

Fig. 14.



W. Dugès del.

Et. Me. sculp.

Fig. 15



Fig. 16



Fig. 18.



Fig. 17

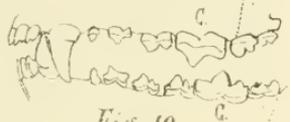


Fig. 19



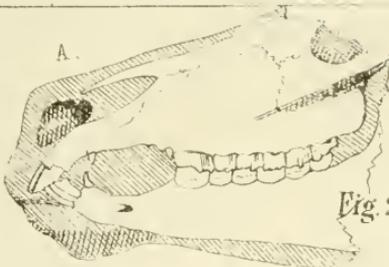


Fig. 23

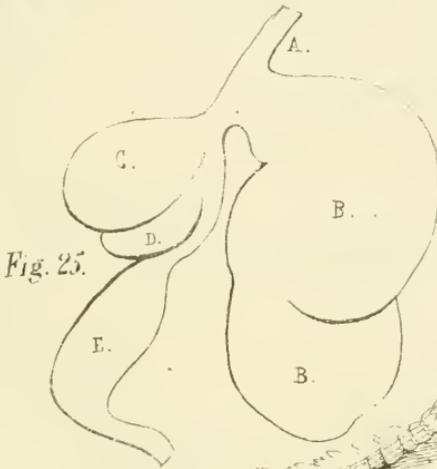
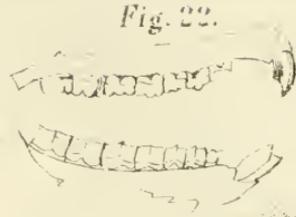


Fig. 25.

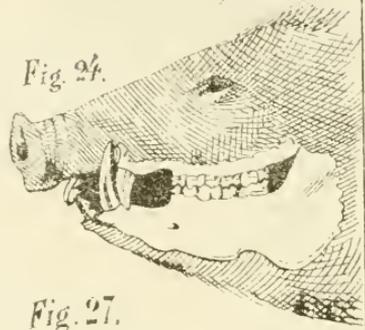


Fig. 27.



Fig 26



Fig. 28.

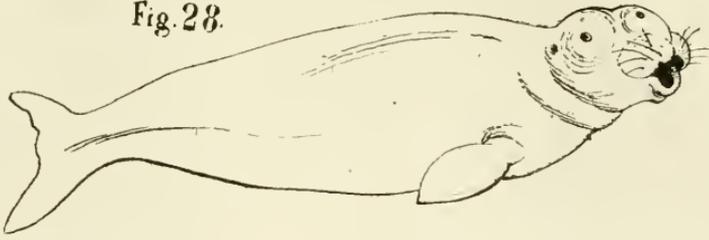


Fig. 29.

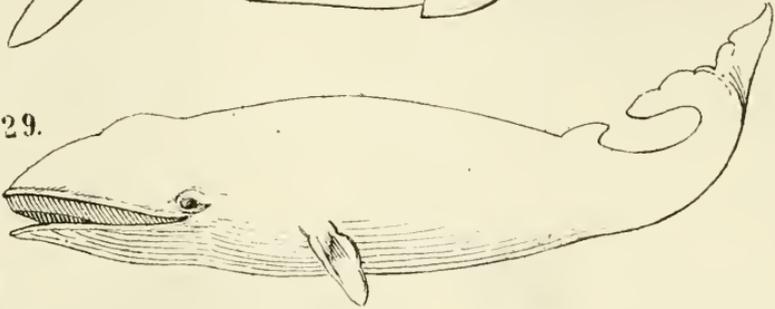


Fig. 31.

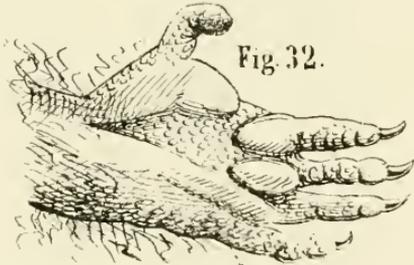


Fig. 32.

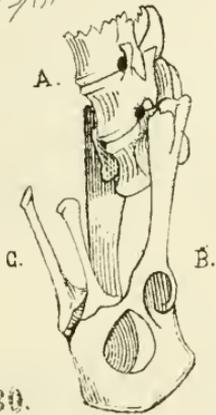


Fig. 30.

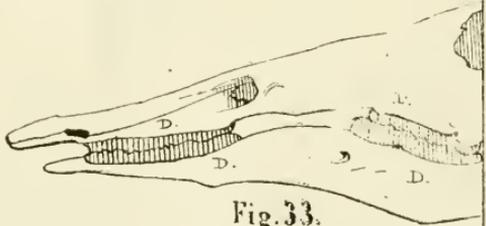


Fig. 33.

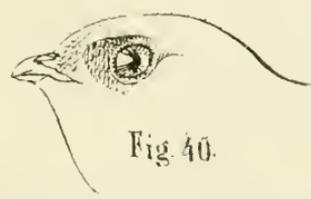
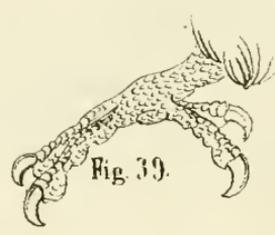
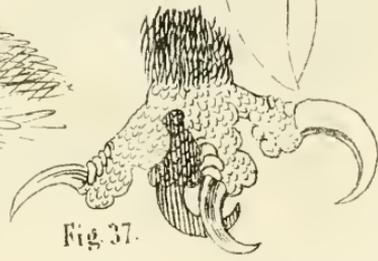
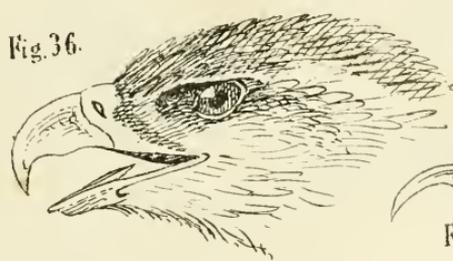
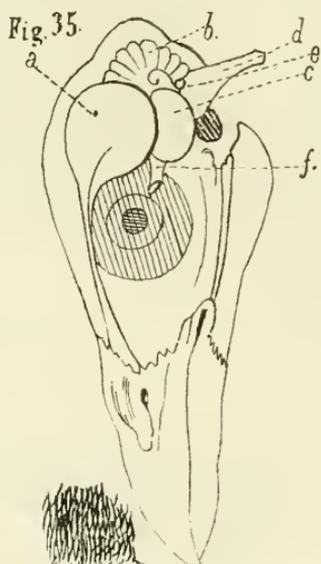
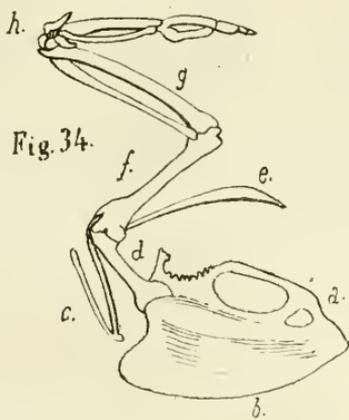


Fig. 42



Fig. 43



Fig. 44.

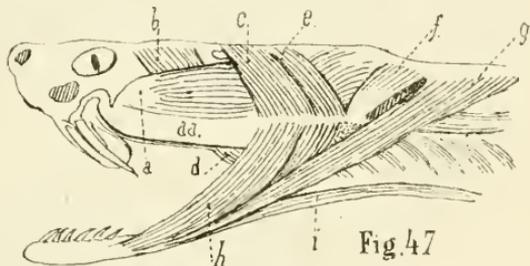
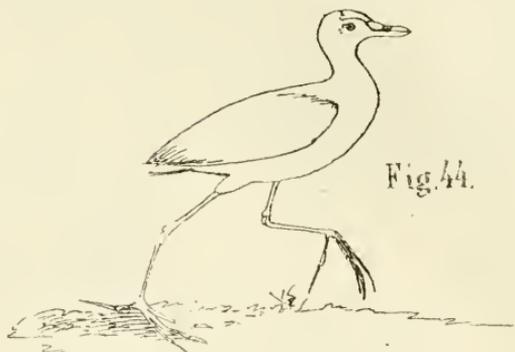


Fig. 47

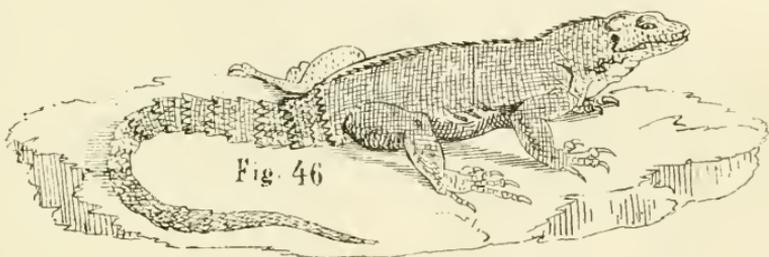


Fig. 46

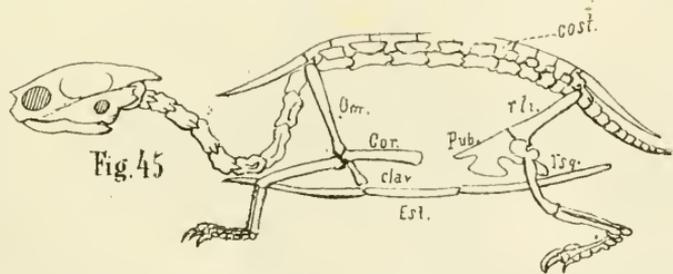


Fig. 45

Fig. 48



Fig. 53



Fig. 49

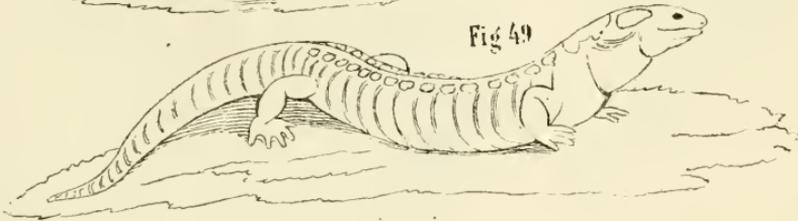


Fig. 50

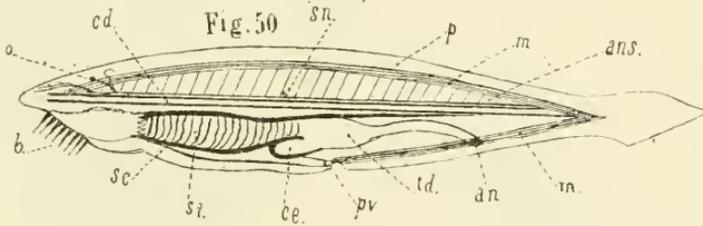


Fig. 52

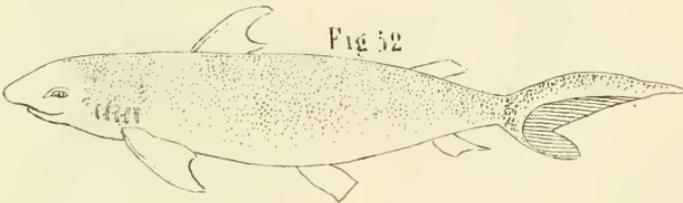


Fig. 51

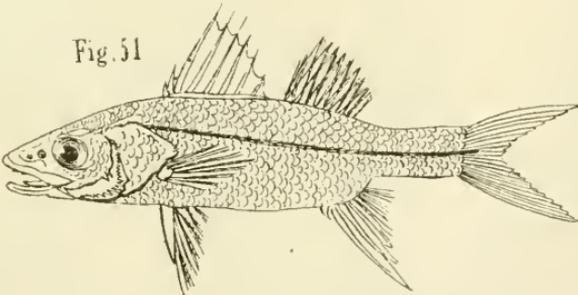


Fig. 54.



Fig. 55.

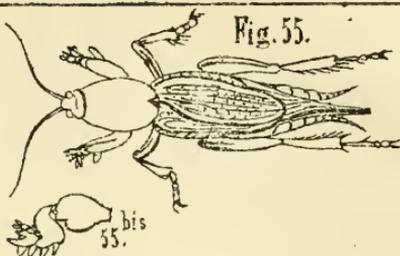


Fig. 56.

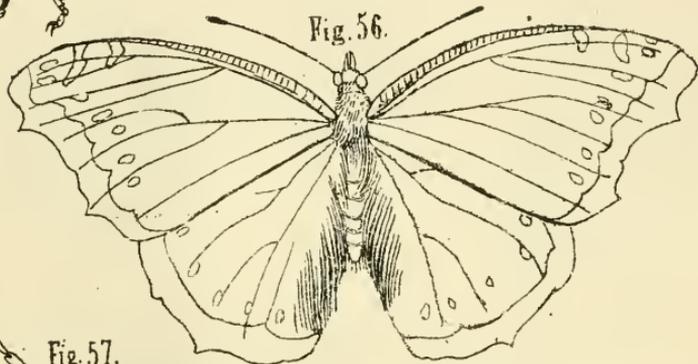


Fig. 57.

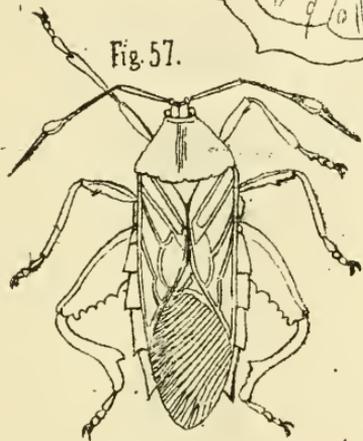


Fig. 60.

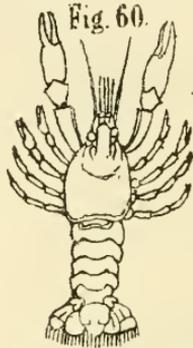


Fig. 58.

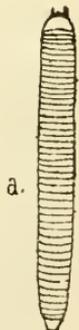
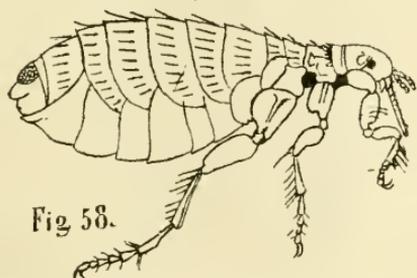


Fig. 59.

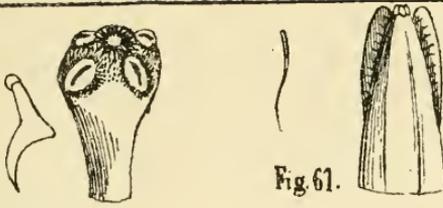


Fig. 62.

Fig. 61.

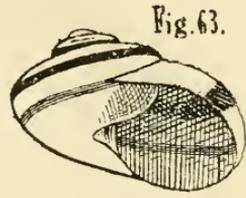


Fig. 63.

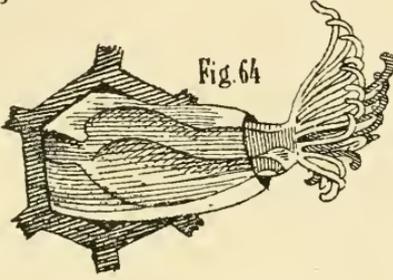


Fig. 64.

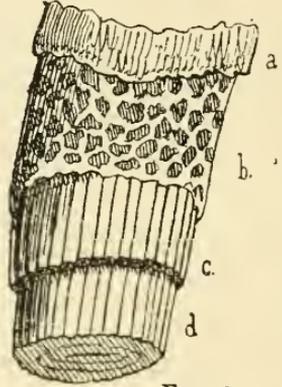


Fig. 66.

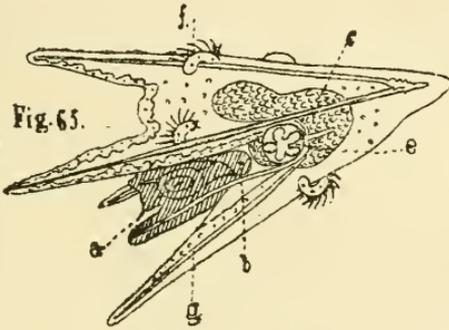


Fig. 65.

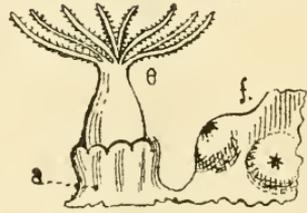


Fig. 68.

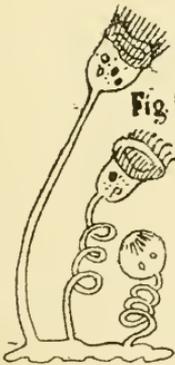


Fig. 67.

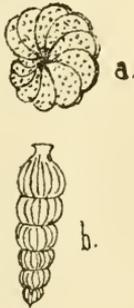
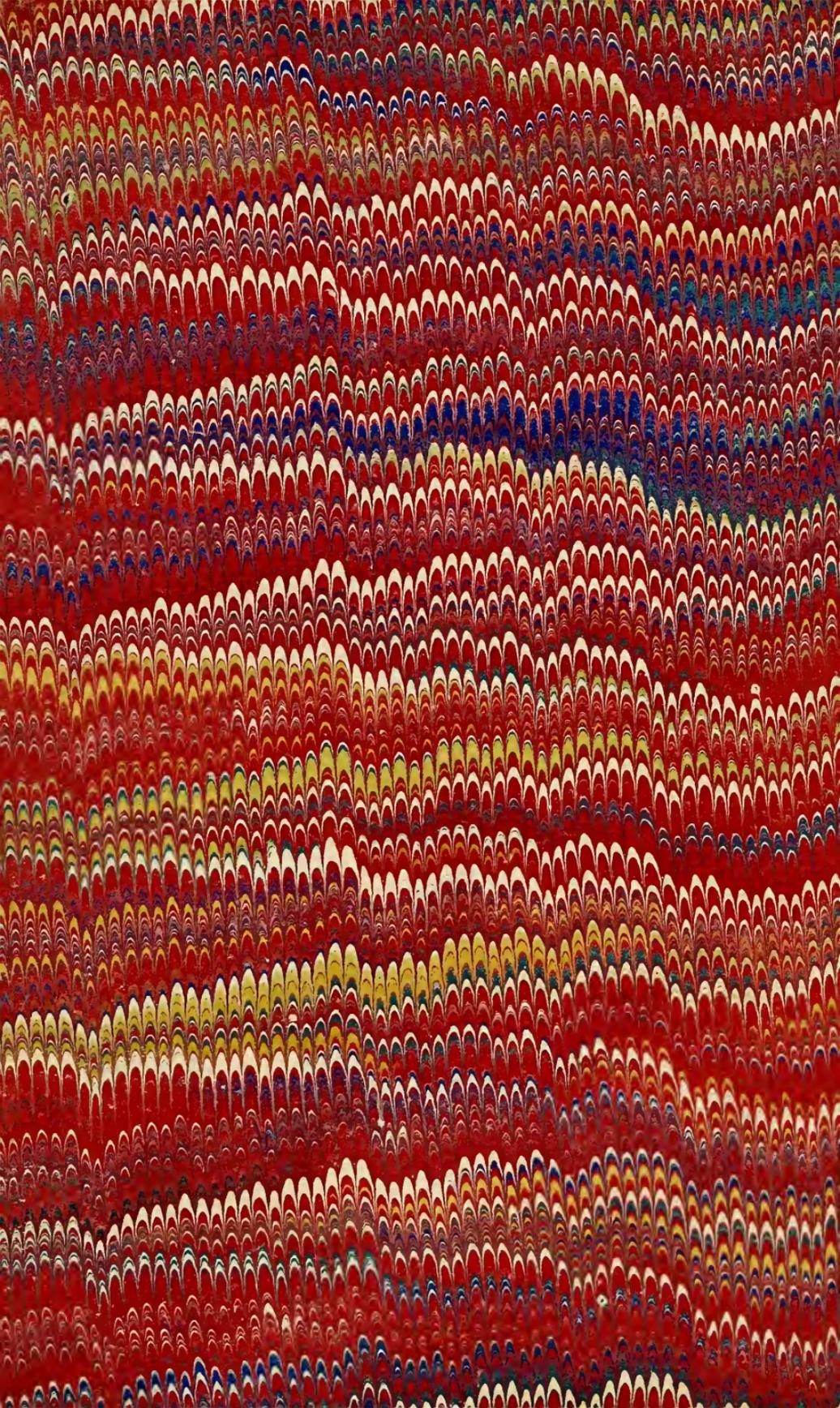


Fig. 69.







SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01506 6541