

UNAM



21099

INSTITUTO DE GEOLOGÍA - CU

QL48  
D82

UNAM



21099

INSTITUTO DE GEOLOGÍA - CU





000115342

S-0096

C  
QL48  
DB2





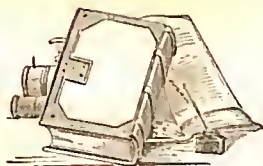
EDICION DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.

---

ELEMENTOS  
DE  
ZOOLOGÍA

POR  
ALFREDO DUGÉS

PROFESOR DE HISTORIA NATURAL  
EN EL  
COLEGIO DE GUANAJUATO, DOCTOR EN MEDICINA DE LAS ESCUELAS DE PARIS  
Y MÉXICO, MIEMBRO DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGÍA  
DE PARIS, DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL,  
DE LA SOCIEDAD FILOMÁTICA  
DE PARIS, DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS Y LETRAS  
DE MONTPELLIER.



MEXICO  
OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO,  
Calle de San Andrés número 15.

1884

DONACION 17 OCT. 2012 Verna  
I



COORDINACION DE  
CIENCIAS

QL48  
D82

I-21099



---

---

## INTRODUCCION.

---

El Sr. Dr. Gustavo Ruiz Sandoval, Jefe de la Seccion 4<sup>a</sup> de la Secretaría de Fomento, propuso al Sr. Dr. Dugès hacer por cuenta del Gobierno una segunda edicion de su Zoología, con objeto de dar principio al plan que se habia formado de dotar á la Escuela Nacional de Agricultura con textos nacionales.

Habiendo aceptado esta propuesta el Sr. Dugès, el ciudadano Secretario de Fomento dispuso que se nombrara una Comision compuesta del Sr. Alfonso Herrera, como presidente de la Comision Científica Mexicana, y de los Sres. Dr. José Ramirez y Donaciano Cano y Alcacio, profesores en la Escuela Nacional de Agricultura, Comision que habia de dictaminar acerca de dicha obra. Esta Comision manifestó verbalmente que no hay posi-

\*

bilidad de haer la eensura de obras de esta elase, y que la única opinion que se puede manifestar es si son ó no dignas de publicarse: que con respecto á la presente, era muy conoeida la justa fama de que goza el autor como un naturalista notable, y que además, la primera edicion servia de texto en el Colegio del Estado de Guanajuato y en los de otros Estados, y que en el año de 1880, por indicacion del Sr. Villada, igualmente estuvo de texto en la Eseuela Nacional de Agricultura; que en consecuencia no debia esperarse á que la Comision extendiese un dietámen analizando extensamente esta Zoología, sino que debia procederse á la inmediata publicacion de una obra que podria contribuir mucho á despertar el gusto por el estudio de la Historia Natural de la República Mexicana. El Sr. Ruiz aceptó estas indicaciones y ordenó la publicacion de la obra.

Ahora que ya terminó la impresion de estos elementos de Zoología, diremos dos palabras acerca de ellos.

Los elementos de Zoología que hoy salen á luz, son la 2ª edicion de la obra que se publicó por primera vez en el Estado de Guanajuato en el año de 1878.

Es bien sabido que en todos los tratados de Zoología, despues de la definicion de la Historia Natural, de la indicacion del objeto y utilidad de ésta, la primera parte se consagra al estudio simultáneo de la Anatomía y de la Fisiología, tomando siempre como tipo en todas las descripciones al cuerpo humano: inútil es hacer resaltar las ventajas de este método consagrado por el uso general de todos los autores; pero sí harémos notar que el Sr. Dugès ha hecho más extenso este estudio, y con justa razon, puesto que en la Zoografía es en donde debe hacerse el estudio de la verdadera Anatomía Comparada. Por otra parte, son tantos y tan importantes los descubrimientos fisiológicos modernos, que ya es indispensable darles cabida en obras de esta clase, de tal manera que el principiante pueda formarse una idea clara de las cuestiones que á cada momento surgen en la sociedad. Estas observaciones se refieren principalmente al estudio del cerebro y de sus funciones.

Por nuestra parte, en nuestra enseñanza oficial, preferimos que los alumnos aprendan bien y se formen una idea exacta de las nociones anatómicas y fisiológicas, á que sepan de memoria las descripciones de los grupos zoológicos y sus cuadros

de clasificación que los acompañan. La experiencia nos ha enseñado la facilidad con que los discípulos olvidan estas listas, de las que sólo conservan el recuerdo de la dificultad con que las aprendieron; así es que únicamente las utilizamos para los ejercicios prácticos de clasificación.

No se crea por esto, que descuidamos el estudio de la Zoología descriptiva y de las clasificaciones, pues al contrario, nos empeñamos sobremanera en que los alumnos comprendan la ventaja del método, no sólo en Historia Natural, sino en todas las ciencias en general.

Hasta estos últimos años acostumbraban suprimir los autores de las zoologías elementales la descripción del aparato de la generación y de sus funciones, dando como excusa que eran libros destinados á los jóvenes. No nos detendremos en refutar esa opinión, y sólo aplaudiremos que el Sr. Dugès le haya dedicado á dicha materia uno de sus capítulos más interesantes. En efecto, no sería fácil comprender el valor y significado de las divisiones primordiales de la clase de los vertebrados si no se poseyeran unas nociones ligeras acerca del desarrollo del óvulo.

La segunda parte, aunque no tan extensa y de-

tallada como seria de descarse, está escrita con el mismo euidado que la primera: son notables las generalidades de Anatomía y Fisiología comparadas que encabezan la describeion de eada elase, así como los cuadros de clasificacion, por medio de los euales, eomo hemos dieho ya, los alumnos pueden hacer sus estudios prácticos.

Debemos llamar la atencion del lector hácia la parte más interesante y original de esta obra, parte diffeil de ejecutar, y por lo eual merece los plácemes de la juventud estudiosa. Nos referimos á que easi todos los ejemplos están tomados de nuestra fauna, haeiendo siempre referencia en sus descripciones á algun animal propio del país y acompañando al nombre vulgar su clasificacion científica. Debemos confesar que hasta ahora no teniamos bajo esta forma ninguna obra que satisficiera esta necesidad, pues siempre que alguna persona sin conoeimientos en Historia Natural buseaba algun nombre científico de cualquiera de nuestros animales, diffeilmente conseguia su objeto.

Ahora que todas las euestiones biológicas están ligadas de una manera tan estrecha con la euestion de la deseendencia de los séres organizados,

era indispensable iniciar á los alumnos en los principios de la filosofía zoológica, mostrándoles las leyes descubiertas por Darwin al intentar reconstruir una teoría de los séres vivientes.

Creemos que el público verá con placer la aparición de la presente obra, pues debemos confesar que causa verdadera pena ver el abandono y aun el desden con que se miran en nuestro país los estudios relativos á la Historia Natural, y más aún sabiendo que una generacion ya numerosa ha adquirido las nociones de la biología en nuestros colegios nacionales.

Se comprende que en los países que marchan al frente de la eivilizaeion, los jóvenes no se atrevan á acometer trabajos de esta naturaleza puesto que temen no tener materia para estudios que lleven el sello de la originalidad. Pero aquí, en donde nuestros bosques han permanecido impenetrables para nuestros naturalistas, y en donde los lagos esperan á que surque la primera barquilla para entregar al explorador los secretos que guardan en sus transparentes ondas; aquí, en donde los volcanes gigantesos con sus eimas siempre heladas, que incesantemente descomponen el granito para arrojar sobre sus faldas ó en el fondo de

los barraneos, esa tierra de donde nace lozana y vigorosa vegetación que abriga y sustenta á innumerables falanges de insectos de mil formas y aspectos varios; así como á las voengleras é inquietas bandadas de pajarillos que hacen la delicia del poeta y son orgullo del *taxonomista*; aquí no puede haber ese temor.

Los peces, los moluscos de agua dulce y, sobre todo, los crustáceos, pueden dar trabajo para varios años á muchos de nuestros jóvenes naturalistas. Nuestra Geología no existe. La Paleontología está representada por unos cuantos ejemplares de fósiles. Todavía para nosotros este pedazo de tierra aun no ha abierto sus entrañas para mostrarnos todo lo que en ellas atesora. Las cavernas yacen solitarias, pues no ha habido algún curioso que remueva su piso sedimentario, á nadie se le ha ocurrido cavar el pié de las montañas que circundan los valles, y nuestros precipicios permanecen aterrorizando al viajero, pero mudos para nuestros hombres científicos.

La ciencia está pendiente de la exploración de las capas geológicas del país; muchas cuestiones esperan su solución para cuando se descubran los fósiles característicos de los terrenos.

Sin estos estudios previos, no sabremos cuál fué la distribución geográfica de los equidos y la verdadera época de su desaparición; ignoraremos la relación que hay entre los desdentados de aquí y los de la América del Sur, y nunca podremos seguir la huella del hombre prehistórico mientras no contemos siquiera con algún pedernal pulimentado.

Otra multitud de cuestiones podríamos señalar, pues son innumerables las que acuden á la imaginación; pero creemos que bastarán las indicadas para que el lector adquiriera la convicción de que con empeño y con algún sacrificio, el naturalista en México puede adquirir gloria científica, y al mismo tiempo proporcionarle honra á nuestro país.

#### LA COMISION.

---

Por las circunstancias escepcionales en que se hizo la impresión de esta obra, pues se encuentra el autor en Guanajuato, y siendo por otra parte, la primera de esta naturaleza que se da á luz, tenemos que lamentar haya salido con muchas erratas; suplicamos al lector que, ántes de leer el libro, se tome la molestia de enmendar todo lo que está indiado en la fe de erratas.



# PROLEGÓMENO

Para saber á qué se aplican las consideraciones de Anatomía y Fisiología con que comienza esta obra, es preciso tener una idea aunque muy ligera del Reino animal. Presentaremos para esto un cuadro sinóptico con ejemplos conocidos de cada clase ó subclase, de manera que se sepa á qué division pertenece el animal aludido en el texto.

	ENTRON- CAMIENTOS.	CLASES.	SUBCLASES.	EJEMPLOS.
Animales.	Osteozoarios.....	Mamíferos.....	Monodelfianos..	Coyote.
			Didelfianos .....	Tlacuache.
			Monotremos.....	Equidno.
		Aves .....		Aguila.
		Reptiles .....		Víbora.
		Batracios.....		Rana.
		Peces .....		Bagre.
	Entomozoarios.	Insectos.....		Mosca.
			Miriápodos.....	Ciento-piés.
			Arácnidos .....	Tarántula.
			Crustáceos .....	Camaron.
			Anélidos.....	Sanguijuela.
			Turbelariados.....	Planaria. <sup>1</sup>
			Helmitos.....	Solitaria.

<sup>1</sup> Animalitos negruzcos, algo parecidos á unas pequeñas sanguijuelas planas, que viven en los arroyos (fig. 1).

	ENTRON- CAMIENTOS.	CLASES.	SUBCLASES.	EJEMPLOS.
Animales.	Malacozoarios..	{	Moluscos.....	{ Cefalópodos ..... Pulpo. Cefalidíanos..... Caracol. Acefalíanos ..... Ostión.
			Moluscóides.....	Salpa. <sup>1</sup>
	Actinozoarios...	{	Equinodermos.....	Estrella de mar
			Celenterados...	{ Coraliarios ..... Coral. Acélefos ..... Galera. <sup>2</sup> Esponjiarios .... Esponja.
Protozoarios.....	{	Infusorios.....	Paramecia. <sup>3</sup>	
		Rizópodos.....	Amiba. <sup>4</sup>	

1 Animales transparentes que habitan el mar y forman en cierto momento de su vida largas cadenas fosforescentes (fig. 2).

2 Animales marinos diáfanos, como especie de gelatina viva, cuyo contacto irrita fuertemente la piel (fig. 3).

3 Séres microscópicos que abundan en las aguas, principalmente las corrompidas (fig. 4).

4 Pequeñísimos grumos de sustancia viscosa, susceptible de cambiar de forma á cada instante, y moradores del agua (fig. 5).

## CAPITULO I

En realidad deberíamos entender por historia natural el estudio de la Naturaleza, es decir, de todos los cuerpos que nos rodean; pero esta expresión se aplica en un sentido más limitado y únicamente á los seres organizados. Esta explicación determina de consiguiente el objeto de la ciencia que nos ocupa, y cuya utilidad es imposible no reconocer. Por ella sabremos cuáles son los animales ó vegetales nocivos ó útiles al hombre: la solitaria, las lombrices, los parásitos de toda clase, los hongos que determinan algunas enfermedades, los insectos y otros animales que destruyen las plantas que nos alimentan, serán el objeto de un estudio que nos permitirá tomar providencias contra ellos; y por otra parte, nos internaremos en el conocimiento de los seres útiles, tanto bajo el punto de vista de la bromatología, como de la medicina y aun de la satisfacción de nuestro bienestar. La Anatomía y la Fisiología del hombre hallarán en nuestras investigaciones interesantísimas instrucciones: así es que nues-

tra organizacion tan complicada se podrá explicar fácilmente por la inspeccion de estos mismos órganos en animales en los cuales estén tan simplificados que parecen como disecados y analizados naturalmente: en la cola de un simple atepocate observaremos fácilmente la circulacion de la sangre, invisible en los animales superiores: las vivisecciones, imposibles en el hombre, nos facilitarán la explicacion de los misteriosos fenómenos de las funciones nerviosas y otras. El agricultor nos pedirá informes sobre las costumbres y modo de destruirse de los animales nocivos, así como sobre los vegetales, considerados bajo el punto de vista de sus enfermedades, sus propiedades y sus usos. La Geología científica seria imposible sin el auxilio de la Paleontología, pues las más veces los caracteres físicos de las rocas son insuficientes para determinar la edad de ellas, cosa tan importante en la práctica minera. Cuando Alex. Brongniart comparó los terrenos cretáceos de Roncu y del N. O. de Francia con las areniscas verdes del Ródano y las del monte del Fiz en Saboia, encontró en los caracteres mineralógicos diferencias profundas; pero el estudio de los fósiles de ambas formaciones le hizo ver que estas diferencias no eran sino aparentes, pues estos restos eran idénticos, y pudo probar que los terrenos de estas tres localidades habian sido depositados en la misma época y por el mismo mar. [*Pictet*]. En fin, además de acostumbrárnos al orden y á la observacion juiciosa y exacta de los hechos, la Historia Natural puede darnos luces para combatir preocupaciones á veces funestas: veremos tambien que no debemos ser tan orgullosos de nuestra privilegiada naturaleza ni creernos unos

séres especiales, sino unos animales mejor dotados intelectualmente, pero al fin méuos distintos de un mono que este último de una ave ó de un pez.

Pallas dividió todos los séres que se presentan á nuestra vista en la superficie de la tierra, en dos Imperios: estos se han separado en reinos y cada uno de ellos es el objeto de una ciencia especial: el cuadro sinóptico siguiente reasume estos datos:

IMPERIOS.	REINOS.	CIENCIAS.	CIENCIA GENERAL.
A. Inorgánico.....	1. Mineral.....	a. Geología.....	} Biología.
		b. Mineralogía...	
B. Orgánico.....	2. Vegetal.....	c. Botánica.....	
	3. Animal.....	d. Zoología.....	

Algunos naturalistas agregan un cuarto reino, el hominal, fundados en las diferencias intelectuales que se observan entre el hombre y los demás animales, pero como las mismas facultades existen en grados variados en todos ellos, 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 más parecido en toda á un mono que este último á un caracol ó á una estrella de mar que, sin embargo, todos los sábios convienen en dejar en un mismo reino; y que sobre todo, la Zoología no lo considera mas que bajo el punto de vista biológico.

Si se consideran los séres inorgánicos y los orgánicos y comparativamente los animales y los vegetales, se observan diferencias que vamos á indicar.

Los cuerpos inorgánicos ó brutos 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, miéntras al contrario los orgánicos presentan un movimiento continuo de composicion y descomposicion, cuya paralización acarrea su destruccion. Los cuerpos inorgánicos tienen una composicion química variable al infinito, y los orgánicos son constituidos por carbono, hidrógeno, oxígeno y generalmente azoe. En los minerales las formas son reductibles á sólidos geométricos tomando los tipos puros, es decir, cristalizados solos ó en combinacion; las 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, miéntras que los orgánicos manifiestan una actividad especial, á la que llamamos vida. Los minerales crecen por yuxtaposicion ó superposicion exterior de nuevos materiales, y los séres organizados, por intussusepcion 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 varían segun la porcion que se observa. Los séres organizados tienen por elemento fundamental la celdilla más ó ménos multiplicada, miéntras esta estructura no se observa en ningun mineral. En fin, los cuerpos inorgánicos

tienen una duracion indeterminada, al revés de los séres orgánicos que mueren á cierta época fija y llevan en sí mismos el principio de su destrucción.

Si comparamos ahora los vegetales con los animales, veremos que los últimos sienten, se mueven, tienen relaciones exteriores voluntarias, cosas que no se observan en los primeros. Esto es hablando de una manera general, pues no tenemos medios de asegurarnos de las sensaciones de los vegetales: los movimientos de la *Sensitiva*, de las oscilarias, de las diatomeas y los parciales del *hedysarum girans*, de los estigmas, estambres y otras partes de varias plantas; la anestesia de la *Sensitiva* bajo la acción del éter ó del cloroforno, indican una sensibilidad general, de manera que esta propiedad parece comun á todos los séres organizados. En cuanto á los movimientos, algunos parecen espontáneos (algas oscilatorias, diatomáceas, trébol oscilante), pero no lo son los de la *Sensitiva*, ni de la *Dionea*, que necesitan siempre una excitacion exterior para ser producidos: de todas maneras, la locomocion es un atributo propio del animal superior. Los animales tienen que descomponer sus alimentos, digerirlos, para poder utilizarlos en su nutricion. mientras las plantas encuentran y toman estos mismos alimentos ya preparados y no necesitan trasformarlos para combinarlos en su propia sustancia. Estas diferencias son fáciles de percibir en la mayor parte de los séres orgánicos; pero si observamos los inferiores, no podemos establecer entre los dos reinos una delimitacion absoluta; los micetozoarios<sup>1</sup> y las amibas, las esporas

1 En su primér estado.

de los fucos, sus anterozooides y los huevos de la esponja son tan parecidos en sus movimientos y aspecto que la distincion es imposible: sin embargo, Ch. Robin afirma que el amoniaco disuelve los animales simples y deja intactas las celdillas vegetales. Hay, pues, una confusion hasta ahora imposible de evitar entre los animales y vegetales en los grados inferiores de la escala orgánica, pero en lo general queda en pié la célebre frase del inmortal Linceo: *Lapides crescunt. Vegetabilia crescunt, vivunt. Animalia crescunt, vivunt et sentiunt.*

---

## CAPITULO II

La Zoología se divide en Anatomía é histología ó estudio de las partes del cuerpo, Fisiología ó estudio de los actos cumplidos por ellas, Clasificacion ó Taxinomia,<sup>1</sup> que es la disposicion de los animales en el órden más conveniente, Zoografía ó descripcion de cada animal, costumbres, usos y distribucion geográfica de los séres de que nos vamos á ocupar.

La composicion química de los animales consiste en Oxígeno, Hidrógeno, Carbono y Azoe ó Nitrógeno. Pero además de estos cuerpos simples que constituyen

1 La palabra Taxonomia no es correcta.



la sustancia orgánica, hay también algunos otros en pequeñas cantidades, como el calcio, el fósforo, el azufre, el hierro, etc., casi siempre al estado de combinación. Estas sustancias combinadas entre sí de diferentes modos, dan origen á unos principios inmediatos, como la albumina, la fibrina, el agua que segun Burdach forma las dos terceras partes del cuerpo humano, y algunos otros que sirven de base química á los agrupamientos de elementos anatómicos llamados tejidos: los tejidos—membranas, fibras, cartílagos, etc.—reunidos bajo formas determinadas componen los órganos como el hígado, el corazón; y cuando un acto vital es muy complicado y necesita la intervención de varios órganos, se da á este conjunto el nombre de aparato, v. gr., el de la digestión en el hombre.

El elemento morfológico ó figurado de todo tejido es la celdilla, De una manera más general es el Plastídeo; éste puede tener las tres formas siguientes: Gimnocitodes, cuando consiste en una masita protoplásmica sin núcleo ni envoltura; Citodes, cuando el grumo de protoplasma está envuelto en una membrana, pero no contiene núcleo; Célula ó celdilla, cuando la envoltura encierra protoplasma y núcleo ó citoblasto. El plastídeo vive de la vida del conjunto, pero al mismo tiempo tiene su existencia individual, goza de cierta autonomía y es susceptible de absorber, exhalar, multiplicarse y morir: la grasa, las ternillas, los corpúsculos blancos de la sangre, el tejido de la epidermis presentan ejemplos de plastídeos. Se reproducen principalmente por división y por proliferación interna ó endógena: en el primer caso se ve que la membrana de envoltura forma por dentro un repliegue que va

poco á poco separando la cavidad en dos, ó bien se le nota una cintura cada vez más profunda, y llega un momento en que las dos mitades así formadas se separan y dan lugar á dos celdillas distintas, cada cual provista de su núcleo respectivo proveniente de la division inicial del núcleo primitivo; en la multiplicacion endógena, el núcleo se divide en dos partes, despues en cuatro, ocho y una multitud, y forma entónces una masa de granulaciones que llena la cavidad, va creciendo, absorbe los líquidos exteriores y acaba por romper la pared de la celdilla madre, mientras cada granulacion es el punto de partida de una celdilla nueva. En la célula propiamente dicha, el núcleo es una parte indispensable, pues de él le viene la posibilidad de su multiplicacion: estos cuerpecitos nadan en los plasmas ó en los blastemas primordiales, condensan en derredor suyo una porcion de estos líquidos bajo la forma de protoplasma, y finalmente se cubren de una membrana más resistente, en cuyo estado están aptos á absorber y exhalar, es decir, á vivir de una vida propia.

Si la constitucion histológica de las células es siempre la misma, su forma puede variar, y estos cambios sirven para distinguir entre sí los varios tejidos que ellas constituyen por su reunion. Estos últimos pueden reducirse á los siguientes: Epidérmico, Nervioso, Muscular, Conectivo y Esquelético. El tejido epidérmico, que forma los epitelios al hundirse en las cavidades del cuerpo que comunican con el exterior, se encuentra en la superficie de la piel y de las mucosas: á él pertenecen la epidermis, los epitelios intestinal y otros, las uñas, los pelos, las plumas, etc.; sus celdi-

llas, generalmente poliédricas y planas, son algunas veces alargadas y provistas de cerditas vibrátiles en su cara libre; en la superficie de la epidermis ellas pierden su núcleo y protoplasma, se mueren y se desprenden insensiblemente. El tejido nervioso se halla en los sesos, la médula y los cordones nerviosos que salen de estos centros: según los puntos en donde se observen las celdillas son de forma diferente: casi siempre tienen uno ó varios apéndices filamentosos, llamándose entónces uni, bi ó multipolares; la fibrila de los nervios se puede considerar como una célula alargada, con un núcleo en forma de hilo—cilindro de eje—una envoltura tubulosa y una sustancia protoplásmica entre los dos. El tejido muscular es el que constituye la carne: sus celdillas, á manera de pequeños discos encimados, se ordenan en fibrilas que parecen estriadas á lo ménos en los músculos que obedecen á la voluntad. El tejido conectivo, con el cual reunimos el celular, el elástico y el fibroso, se encuentra en los tendones, en varios órganos y en general en todos los puntos donde se trata de unir, de fijar los elementos entre sí: en el celular, que es muy repartido en el cuerpo, las células son más ó ménos triangulares, comunicando entre sí por filamentos—canaliculares, según algunos autores—y dejando intervalos ocupados por la linfa, la grasa, etc. Por tejido esquelético entendemos el que forman las ternillas y los huesos, porque éstos comienzan por ser cartílagos: en las ternillas de la oreja, de la nariz, del punto de union de las costillas con el esternon las celdillas en número variable están contenidas en cápsulitas de paredes gruesas, y se les llama condroplastos: los osteoplastos que se ven en los hue-

sos, tienen una forma elipsoidal y finas ramificaciones en derredor.

Hay animales sencillísimos, como los infusorios, que constan de una sola celdilla: en los rizópodos cada individuo consiste en un grumo de protoplasma sin envoltura: en fin, Haeckel ha descrito con el nombre de moneras unos séres constituidos únicamente por protoplasma.

Los órganos y los aparatos son las partes que sirven de instrumentos para verificar combinaciones de actos coordinados en vista de un fin determinado, y que se llaman funciones. Miéntras más complicados son los aparatos, más perfectas son las funciones; así en el hombre vemos la digestion ejecutarse con mucha más perfeccion que en un pólipo, merced al lujo de instrumentos empleados en ella.

Hay funciones de nutricion y funciones de reproduccion que reciben el nombre colectivo de vegetativas por ser comunes á los vegetales y á los animales, y funciones de relacion ó animales, propias á estos últimos séres. Cada funcion puede subdividirse en otras varias que concurren á la perfeccion del resultado final: los celenterados no tienen más que una simple cavidad para la digestion, miéntras en el hombre existen glándulas importantes en conexion íntima é indispensable con el tubo digestivo. La Fisiología es el estudio de las funciones; la anatomía el de los órganos; la histología, el de los elementos fundamentales de los órganos.

Hay en los animales ciertos fenómenos que se pueden explicar por las leyes de la física;—la vision, la audicion en parte;—otras por la química—algo de la digestion;—otras por las reglas de la meccánica—mo-

vinientos;—pero ninguna de estas ciencias nos explicará cómo dos glandulas de estructura idéntica fabrican líquidos de propiedades diferentes; ésto es lo que llamamos un acto vital: tampoco podrán darnos la solución de los problemas que nacen de los fenómenos intelectuales y voluntarios. Es preciso, pues, convencernos de que hay cosas inexplicables para nosotros; y más vale confesar nuestra ignorancia que engolfarnos en hipótesis por lo ménos prematuras, si es que algun día llegamos á conocer la esencia de los movimientos.

---

### CAPITULO III

El fenómeno esencial que se nos presenta en las funciones de nutricion, es la absorcion: ésta se puede verificar experimentalmente por medio del endosmómetro inventado por Dutrochet. El aparato consiste en un tubo abierto por sus dos extremidades, y á uno de los orificios ensanchado se amarra una membrana animal, como un pedazo de vejiga urinaria, v. g.: esta extremidad se coloca en un recipiente que contenga agua destilada, miéntras el interior del tubo está ocupado por una solución 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 debi-

do al paso del agua al través de la membrana: este fenómeno es el de la endósmosis. Si, al contrario, llenamos el tubo con un líquido ménos denso que el del recipiente, la columna descende porque el líquido va pasando al través de la membrana, y se produce lo que llaman una exósmosis. La palabra ósmosis significa cualquiera de estas dos direcciones de la corriente. Becquerel dice que cuando dos líquidos heterogéneos están separados por una membrana orgánica ó por un espacio capilar, hay ósmosis y da nacimiento á una corriente eléctrica capaz de producir efectos químicos y mecánicos. Onimus asienta que en muchos casos la interposicion de una sustancia albuminosa entre los dos líquidos puede determinar los mismos fenómenos electro-químicos: estas experiencias de laboratorio 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 de la mucosa del tubo digestivo. Al hacer estas experimentaciones en un animal, debe uno cuidarse de elegir un modo de aplicacion apropiado á la clase de veneno empleado: un veneno no volátil, como la estrienina, obrará bien por su absorcion cutánea ó mucosa, mientras el ácido sulfúrico en dosis moderada podia muy bien no hacer daño ninguno, porque despues de haber atravesado estas membranas pasará por la circulacion al pulmon, donde se eliminará á causa de su volatilidad: este mismo gas respirado producirá la muerte, porque pasará directamente á la sangre é irá á alterar ciertos elementos importantes para la vida.

Tomemos una rana, cuya piel absorbe perfectamen-

te, y coloquémosla en una solución de cianato de potasa, de manera que solamente la mitad posterior del cuerpo esté en contacto con el líquido: después de algún tiempo apliquemos sobre la lengua del animal una gota de solución de percloruro de hierro, y veremos aparecer una mancha negruzca; esta coloración es debida á la combinación del hierro con el ácido cianídrico, y demuestra de consiguiente que el cianato de potasa ha pasado al través de la piel para entrar en los vasos sanguíneos que lo han llevado hasta la mucosa bucal. Si, en lugar de cianato de potasa, empleamos una disolución fuerte de cianuro de potasio, ó mejor de estrienina, la rana se morirá, aunque ni una gota del agente tóxico haya penetrado en su boca.

La ósmosis no se debe confundir con la filtración: en la primera los dos líquidos sufren una presión igual, mientras en la segunda hay en uno de ellos una presión superior que lo obliga á pasar mecánicamente al través de la membrana.

La ósmosis es la única función de nutrición muy manifiesta en los animales inferiores. En los superiores esta función se compone de otras muy variadas, y se ejecuta por órganos á veces bien diferentes entre sí, á lo ménos en apariencia; pero esta diferencia no debe engañar y hacer creer que las funciones son distintas: así es que la respiración se verifica por medio de pulmones, de tráqueas ó de bronquios ó aun por la piel no modificada, y sus resultados quedan idénticos como lo veremos adelante.

Volvamos ahora á la nutrición, ó más bien dicho, á su condición esencial, la absorción, que veremos después completada por la exhalación y la asimilación.

Los órganos de absorcion son la piel, las mucosas y unos vasos especiales. En cuanto á los dos primeros, ya los hemos visto en experimentos. Los vasos se distinguen en vasos linfáticos y venas. Un vaso linfático, y no hay region del cuerpo que no los contenga, consiste en un tubo de paredes delgadas con coyunturas á modo de rosario: en cada estrechamiento existen interiormente unas válvulas en forma de saquillos, cuya concavidad está abierta en la direccion de la corriente de la linfa y que, pudiendo deprimirse para dejar pasar este líquido, se abren al contrario y obstruyen el calibre del vaso cuando la linfa tiende á retroceder. Los vasos linfáticos, ántes de llegar á los troncos principales, atraviesan unos cuerpecitos llamados ganglios linfáticos: estos órganos en forma de riñon reciben varios vasos aferentes y de su hilo ó concavidad sale un vaso eferente destinado á recibir el líquido despues que en el interior del ganglio ha sufrido un cambio en su constitucion; efectivamente, la linfa contiene entónces un número mayor de leucocitas ó glóbulos blancos. Esta modificacion es debida á la accion de una aglomeracion de folículos cerrados contenidos en la masa fibrosa del ganglio y en derredor de los cuales circula la linfa en unos intervalos huecos. Al terminar los linfáticos, todos vienen á reunirse en troncos comunes más amplos, que son la gran vena, ó mejor, canal linfático derecho, y el canal torácico de que nos ocuparemos al hablar de la digestion.

Las venas presentan tambien, pero con ménos regularidad, unas nudosidades que corresponden á una ó varias válvulas interiores semejantes á las que acabamos de señalar en los linfáticos.



Miéntras más laxo, más permeable, mas provisto de vasos sea un tejido, más fácil será la absorcion, como se puede observar en los pulmones, en el tejido celular, en las mucosas; he conocido una enferma que despues de diez minutos de haberse aplicado un supositorio con acíbar, sentia perfectamente en la boca la amargura de esta sustancia. Por el contrario, un tejido ya saturado de líquido, ó apretado como el de los huesos opone mucho obstáculo á la absorcion. En cuanto á los líquidos, los ménos densos serán absorbidos con mayor facilidad; y para las sustancias sólidas, la condicion indispensable para que sufran la ósmosis es que sean solubles: si disolvemos en agua dos materias de solubilidad desigual, la más soluble pasará con más facilidad que la otra, y se verificará entónces el fenómeno que llaman diálisis ó separacion de las dos sustancias disueltas en un mismo vehículo.

Estos preliminares nos ayudarán á comprender el resultado final de 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 se sirven para suminis-

trar al cuerpo los elementos de que él está compuesto, y que incesantemente se van destruyendo, necesitando así una continua reposición. Los medicamentos restablecen la salud perdida; los venenos la alteran; pero hay ciertos casos en que un alimento se vuelve medicamento, como el vino, el café, recíprocamente.

Los alimentos se dividen en simples y complejos. Entre los primeros distinguimos tres clases: 1<sup>a</sup> Sustancias cuaternarias, albuminóides ó protéicas, compuestas de hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno: tales son la albúmina, la fibrina, la caseína, la glutina, la miosina; 2<sup>a</sup> Sustancias ternarias, compuestas de carbono, hidrógeno en exceso sobre la cantidad necesaria para formar agua y algo de oxígeno (las grasas, los aceites fijos;) 3<sup>a</sup> Sustancias hidro carbonadas ( $C^{12} H^{10} O^{10}$ ) solubles privadas de ázoe, como el almidon, el azúcar, la celulosa; 4<sup>a</sup> Sustancias minerales accesorias tales como el cloruro de sodio, las sales de potasa, las de cal, las de magnesia, el hierro, el fósforo, el agua: En la segunda clase de alimentos, ó sea los compuestos, los hay: 1<sup>o</sup> Azoados (queso, pan, carne, frijoles, maíz, leche, huevos;) 2<sup>o</sup> Sin nitrógeno (harinas, azúcares;) 3<sup>o</sup> Accesorios (vino, té, cerveza, café, chocolate y los condimentos.)

Todos estos alimentos mezclados son indispensables:<sup>1</sup> sin los cuaternarios no se repararian las pérdidas de la economía; sin los ternarios la calorificación seria incompleta; sin los accesorios sufriria tambien el organismo; la falta de hierro daria lugar á la clorosis, la de las sales calcáreas á la osteomalacia ó reblande-

1 Para el hombre.

cimiento de los huesos; y tambien es indispensable variarlos y condimentarlos para hacerlos apetecibles. Hagamos, dice Vogt, una mezcla de albúmina pura, de grasa, de almidon, de sales y de agua y tendremos los elementos para la nutricion completa; pero dicho compuesto saldrá insípido y desagradable, y al fin lo rechazará el estómago; agreguémosle condimentos que exciten la gana de comer ó influyan sobre la produccion de los jugos digestivos, y lo haremos soportable: es tan cierto que los condimentos activan la formacion de estos jugos, que muchas veces basta la vista ó simplemente el recuerdo de algun alimento sabroso para que la saliva afluya á la boca, como se puede experimentar pensando en masear limon, v. gr., ó enseñando un trozo de carne á un perro hambriento.

La privacion de alimentos produce primero la sensacion del hambre, aún mal explicada por los fisiólogos; despues sobreviene un desfallecimiento de las fuerzas, y en fin la muerte con enflaquecimiento general. Un letargo prolongado, la inmovilidad continúa, los narcóticos embotan la sensacion del hambre que avivan al contrario el ejercicio y las sustancias estimulantes.

Para separar la porcion nutritiva de los alimentos de la que no es útil, existe un aparato particular que es el aparato digestivo: Su parte principal es el tubo del mismo nombre que generalmente tiene un orificio de entrada (boca) y otro de salida (ano), aunque en algunos animales, como el pólipó del coral consiste en un saco con una abertura única. Describiremos el aparato digestivo en los animales superiores, teniendo á la vista principalmente el hombre: en lo sucesivo, ca-

da vez que se trate de un órgano ó de una función será á este ser á quien nos referiremos de preferencia por ser él cuyo conocimiento nos interesa de una manera más especial.

El tubo digestivo (veáse fig. 6) es un canal contenido parte en el pecho, parte en el vientre, y que comienza en la boca para terminar en el ano. Está constituido por tres membranas ó tónicas superpuestas y que son del interior al exterior: una mucosa con su epitelio, una muscular y una peritoneal. La túnica mucosa contiene en su espesor una gran cantidad de pequeños sacos ó folículos que secretan un líquido especial, y su cara libre ó interna está tapizada por un epitelio delgado que, segun algunos autores, se cae y reproduce en parte en cada acto digestivo: la túnica muscular está formada por dos capas, una externa de fibras longitudinales y otra interna de fibras circulares: la túnica peritoneal cubre todas las partes del tubo digestivo contenidas en el abdomen y tambien en parte ó en totalidad á los demas órganos que se hallan en esta cavidad colocada debajo del pecho ó tórax del cual la separa un gran tabique muscular llamado diafragma. El peritonéo está aplicado sobre la cara interna de las paredes del abdomen y se replega por dentro para envolver las vísceras; su lámina externa es la parietal y la replegada es la visceral. Resulta de esta disposicion, que entre las dos telas del peritonéo hay una cavidad ocupada por una cantidad variable de serosidad ó líquido que proviene de ellas, y que esta membrana tiene la forma de una vejiga cerrada, cuyas paredes estuviesen metidas una dentro de otra: á esta clase de membranas se les dice serosas, y

existen en derredor de los órganos que necesitan tener un libre juego al mismo tiempo que una protección contra las violencias exteriores.

Con el tubo digestivo van conexionados unos cuerpos que sirven para perfeccionar la función: las glándulas salivales, el hígado, el páncreas, órganos encargados de producir ó segregar unos líquidos empleados en la función que nos ocupa.

---

## CAPITULO V

Los alimentos son primeramente cogidos, después masticados y empapados con saliva, tragados, cambiados en quimo y en quilo, y finalmente, parte de ellos es absorbida y la otra expelida por ser inútil para la nutrición: todos estos actos son la prensión, la masticación, la insalivación, la quimificación, la quilificación, la absorción y la defecación.

PREHENSION.—El hombre y los monos toman su alimento con la mano, extremidad provista de dedos flexibles, articulados y capaces de amoldarse sobre los objetos: muchos roedores lo tienen entre sus patas anteriores; pero hay en el modo de comer muchas diferencias; y mientras el perro sujeta su alimento con las extremidades anteriores, el gato lo masca sin fijar-

lo: los pericos cojen con una pata las sustancias sólidas: el hormiguero, el camaleon de Africa y el carpintero emplean su lengua para este objeto: el elefante tiene una nariz larga, flexible y terminada por una especie de dedo muy apropiado para cojer los objetos: los insectos utilizan unos apéndices pertenecientes á la boca: los pulpos tienen este orificio rodeado de tentáculos ó brazos armados de ventosas muy propias para la prehension: en fin, muchos animales, desprovistos de órganos especiales, toman la comida directamente con la boca ó con los labios. Ya que el alimento ha pasado de los labios, penetra en la boca: la del hombre es una cavidad limitada por los labios hácia adelante, por los carrillos hácia los lados, por el paladar y la lengua hácia arriba y abajo, y cuya porcion posterior presenta una abertura ó fauces en forma de arco: en su interior encontramos los dientes y los orificios de los canales por donde se vierte la saliva. Esta cavidad está cubierta por un repliegue interior de la piel que recibe el nombre de mucosa bucal.<sup>1</sup>

**MASTICACION.**—Este acto se ejecuta por medio de mandíbulas armadas ordinariamente de dientes. Estos últimos órganos son unos verdaderos faneros de Blainville, es decir, unas producciones de la piel replegada para formar folículos: los pelos son otros faneros, y es muy notable la relacion que hay entre ellos y los dientes, sobre todo, en el perro que llaman aquí pelon (*Canis Caribaeus*) cuya dentadura es siempre incom-

1 Se dice algunas veces que las mucosas no son la continuacion de la piel: el hecho es que al principio el exodermo de la celdilla pasada al estado de gástrula se invagina para formar el endodermo que tapiza la cavidad digestiva primitiva.

pleta ó irregular como lo es su sistema piloso; también son faneros el ojo, el oído; y esta comunidad de origen podría explicar la singular relacion que existe á veces entre el color del pelo y de los ojos y la sordera de los gatos blancos con iris azul. Los dientes nacen en unas cápsulas ó folículos situados en unas cavidades del hueso de la quijada, llamadas alvéolos. En el fondo de la 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. Capa por capa se van depositando en la superficie del bulbo los elementos del marfil ó dentina. Al mismo tiempo una membrana doble como las serosas y llamada órgano adamantino, secreta una cubierta más delgada, más trasparente y vidriosa que viene á cubrir la parte superior del marfil y es el esmalte. Cuando la evolucion del diente es completa, este organito sobresale en parte de la encía dejando ver su corona ó mesa esmaltada, mientras la raíz queda metida en el alvéolo, encerrando en su interior el bulbo ya muy adelgazado: el límite entre la corona y la raíz toma el nombre de cuello. El marfil ó dentina, visto al microscopio, se presenta como formado de tubillos paralelos cuya seccion es cirenlar, y van de la cavidad central á la periferie: esta sustancia se compone de 64 p $\infty$  de fosfato de cal, 5 p $\infty$  de carbonato de cal, y el resto de gelatina; los tubitos contienen granulaciones calcáreas. El esmalte consta de una reunion de prismas colocados perpendicularmente á la superficie; ellos contienen 88 p $\infty$  de fosfato de cal, y están desprovistos de materia orgánica. En la extremidad de las raíces en el hombre,

entre las láminas de marfil en el elefante y sobre toda la dentina en otros animales, se encuentra cemento ó sustancias ósea con sus estopleastos. En la ballena y el ornitorinco los dientes son córneos. El hormiguero carece de ellos por completo: en el camaleon de Africa no están contenidos en alvéolos, sino soldados en el borde filoso del maxilar.

En el hombre se observan tres clases de dientes: los incisivos, los caninos ó laniarios y los molares. Los incisivos, colocados en la parte interior y más débil de la quijada, sirven solamente para cortar el alimento, y no necesitan mucha fuerza: tiene una sola raíz corta, y su borde libre es recto y cortante. Los caninos, cuyo papel es de desgarrar, necesitaban raíces más largas; su mesa es en forma de cono. Los molares que deben triturar cuerpos más ó ménos duros y tienen que resistir en varias direcciones, tienen la corona plana, de una á cuatro raíces apartadas en su extremidad, y están colocados hácia atras en el punto de mayor resistencia de los maxilas. Se distinguen en premolares, de una sola raíz, y postmolares, de varias: En el hombre, los postmolares superiores van disminuyendo de tamaño del primero al tercero.

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

A medida que los dientes van creciendo, encierran en su cavidad el bulbo y acaban por cortar la comu-



nicación con los vasos nutricios; entónces estos órganos se caen, el alvéolo se oblitera y el borde de la mandíbula se pone filoso, pudiendo aún servir en algo para la masticación.

Para abreviar la enumeración de las piezas de la dentadura, se ha inventado lo que llaman 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 lo escribimos así:

$$i \frac{4}{4}; c \frac{2}{2}; m \frac{10}{10} = 32.$$

Si se quiere indicar la diferencia en los molares, se dice:

$$i \frac{4}{4}; c \frac{2}{2}; \text{prem. } \frac{4}{4}; \text{post. } \frac{6}{6} = 32.$$

Como los dientes de un lado son en mismo número que los del otro, se acostumbra poner la mitad de ellas:

$$i \frac{2}{2}; c \frac{1}{1}; m \frac{5}{5} = 16.$$

Algunos naturalistas acostumbran inútilmente una fórmula más complicada como sigue:

$$m \frac{5}{5}; c \frac{1}{1}; i \frac{2}{2}; i \frac{2}{2}; c \frac{1}{1}; m \frac{5}{5} = 32.$$

Los dientes de leche son veinte:

$$i \frac{4}{4}; c \frac{2}{2}; m \frac{4}{4} = 20.$$

Daré aquí algunos otros ejemplos para fijar las ideas, advirtiéndole que cuando falta algún diente se pone un 0 en su lugar.

Liebre de México (*Lepus callotis*)  $i \frac{4}{4}; c \frac{0}{0}; m \frac{10}{10} = 28.$

León (*Felis concolor*)  $i \frac{6}{6}; c \frac{2}{2}; m \frac{8}{8} = 30.$

Tlacuache (*Didelphis Californica*)  $i \frac{10}{8}; c \frac{2}{2}; m \frac{14}{14} = 50.$

Venado (*Cervus mexicanus*)  $i \frac{0}{8}; c \frac{0}{0}; m \frac{12}{12} = 32.$

Armadillo (*Cachicama novemcincta*)  $i \frac{0}{0}; c \frac{0}{0}; m \frac{12}{16}; \text{ó } \frac{14}{14}.$

este número varía bastante, según los individuos: suele ser  $\frac{16}{16}$ .

La fórmula del Hormiguero (*Tamandua tetradactyla*) sería  $\frac{0}{6}$ .

La forma de la corona es diferente, según el género de alimentación: los frugívoros la tienen con eminencias romas ó tubérculos; en los hervívoros es plana, con repliegues salientes de esmalte; las muelas de los carnívoros son comprimidas, filosas y con pocas puntas, mientras en los insectívoros estas puntas muy agudas y más numerosas descansan sobre una superficie ancha; los animales omnívoros poseen muelas de formas intermedias entre las frugívoras y carnívoras, aptas para triturar, cortar ó desgarrar los alimentos multiformes de que se nutren. Como ejemplos de frugívoros citaremos el hombre, el mono de la Huasteca (*Ateles Beelzebuth*);<sup>1</sup> de herbívoros, el venado; de carnívoros el Coyote (*Lupus latrans*); de insectívoros, el topo de California (*Scapanus Townsendi*); de omnívoros, el Jabalí (*Dicotyles tayassu*).

Los dientes están engastados en las mandíbulas, que estudiaremos con el esqueleto. En el hombre y los otros mamíferos, los reptiles, los batracios y los peces, la mandíbula inferior es en general la única movable. En los mamíferos este hueso se articula de cada lado con la cabeza, por medio de unas cabecitas ó cóndilos recibidos en una cavidad glenoidal y sujetos por unos ligamentos. Este hueso es movido principalmente por dos grandes músculos: el primero, ó

1 El nombre de *Vellerosus* ha sido aplicado con anterioridad á otro mono.

maséter, se inserta en la parte externa y angular de la mandíbula por abajo, y su extremidad superior 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 coronóides, 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 elevadores que acabamos de ver 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 pero muy extensos en los herbívoros, producidos sobre todo por los músculos terigoideos; la diferencia de que hablamos proviene de que en los carnívoros el cóndilo es trasversal y alojado en una cavidad glenoidal angosta y profunda, miéntras en los herbívoros el cóndilo poco convexo se mueve en una cavidad bastante superficial.

---

## CAPITULO VI

INSALIVACION.—Al propio tiempo que los alimentos son masticados, los empapan unos líquidos especiales, que constituyen la saliva. Varios órganos llamados glándulas, cuya estructura estudiaremos des-

pucs, algunos folículos ó bolsitas de la mucosa bucal y las amígdolas ó tonsilas secretan ó producen un líquido particular llamado saliva mixta: estudiaremos uno por uno estos órganos salivales. Los que producen la parte más activa de la saliva son seis glándulas, tres de cada lado en el hombre. La primera ó parótida, colocada delante y debajo del conducto auricular externo, tiene un canal llamado de Stenon que camina en el espesor del carrillo y viene á abrirse en la mucosa al nivel del cuarto molar superior; es tanto más gruesa cuanto más laboriosa es la masticacion: la saliva que produce es muy fluida y propia para disolver el alimento: su reaccion es alcalina y contiene agua, algo de ptialina pero no diástasis salival pura. La segunda glándula, 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 delante de la submaxilar, posee un canal propio ó de Bartolini que desagua junto al de Wharton, y la porcion posterior está provista de pequeños conductos cortos llamados de Rivino, cuyos orificios están situados en los bordes de la lengua: la saliva sublingual es viscosa y tiene mucha ptialina. Los criptos ó folículos de la mucosa de la boca, los de las amígdolas que se ven de cada lado de la entrada de las fauces y los de la base de la lengua, suministran la mayor parte del mucus de la saliva total ó mixta: este líquido está formado de agua, albumina, mucina, ptialina alterada ó diástasis animal, algunos carbonatos, fosfatos, cloruros, sulfatos, urea, ptomaina segun Ar-

mand Gautier, y su reaccion es alcalina. La accion química de la saliva sobre los alimentos se reduce á comenzar la sacarificacion de las sustancias amiláceas que la diástasis convierte en destrina; este líquido sirve para ayudar á la masticacion, á la degluticion y á la gustacion, pues los alimentos secos se tragan con dificultad y la mucosa no humedecida no percibe bien los sabores. Además de estas glándulas podriamos citar la de Nuck, en los perros, pero es de importancia menor, 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.

DEGLUTICION.—Mientras los dientes mascan y la saliva moja la porcion de alimento cogida, la lengua la menea en todos sentidos, la amasa, y forma con ella una pelotita ó bolo alimenticio: es él que vamos á ver tragado y en ésto consiste el acto de la degluticion ó deglucion ó paso del bolo á la faringe. Dáse 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 y sus músculos; hácia los lados por la mucosa cubierta por los músculos del pescuezo y músculos propios de la faringe: hácia abajo se encuentra el principio del esófago que al estado ordinario está cerrado; hácia arriba la faringe comunica con las aberturas posteriores de las fosas nasales de las que puede ser separada por medio de un velo membranoso tendido 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 abatirse sobre la entrada de la laringe, la epiglotis, impide al momento necesario el paso del alimento á las vias respiratorias: estos preliminares nos permitirán comprender el acto de la deglucion. La lengua, despues de haber formado el bolo alimenticio, se levanta de manera que su parte posterior toque el paladar, y obliga al bolo á colocarse en la entrada de la faringe: al levantarse la lengua, la epiglotis ejecuta un movimiento de báscula y tapa el orificio de la laringe que ha acompañado la lengua de su movimiento ascensional; el velo del paladar se alza para colocarse horizontalmente y cerrar las fosas nasales, y determina así un vacio relativo en la faringe: el bolo alimenticio, impulsado por la lengua y la presion atmosférica, superior en este momento á la de la faringe, y por otra parte agarrado, por decirlo así, por las paredes de esta cavidad que vienen á su encuentro, 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 vias respiratorias, sino en caso de alguna irregularidad en el acto de la deglucion, como sucede cuando uno se rié ó habla al tragar. Al tocarlo el bolo alimenticio el esófago se abre por una accion nerviosa que aprenderemos á conocer con el nombre de accion refleja; y una vez pasado el bocado es conducido al estómago por las contracciones sucesivas de las fibras musculares del esófago y atraviesa directamente el tórax para llegar al abdómen.

**DIGESTION.**—El estómago del hombre es una dila-

tacion del tubo digestivo en forma de retorta: su orificio de comunicacion con el esófago se llama cárdia, y el de salida que se abre en el intestino recibe el nombre de píloro (portero) segun su etimología griega. Está colocado transversalmente debajo del diafragma en la region superior de la cavidad abdominal, y cubierto por el peritoneo: se le distingue una curvatura mayor hácia abajo y una menor hácia el borde superior. La mucosa estomacal contiene una gran cantidad de glandulitas simples ó folículos que segregan un jugo particular llamado jugo gástrico. Este líquido importante está compuesto de agua, pepsina, ácido láctico (clorhídrico segun algunos autores) más abundante en los carnívoros que en los herbívoros, un poco de cloruro de sodio, etc.: parece que el jugo gástrico se pone ácido solamente al llegar á la superficie de la mucosa por la fermentacion del mucus. 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 penetrarlo en todas sus partes: las contracciones musculares dirigidas del cárdia al píloro, se llaman peristálticas; las contrarias son antiperistálticas y se alternan rítmicamente: 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 y cambiada en una pulpa gris, toma el nombre de quimo. Algunos alimentos líquidos son absorbidos directamente por las venas, y los que no son protéicos permanecen intactos. El jugo gástrico obra sobre los azoados ó albuminóides, 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 acción química, y la pepsina, sobre todo la de los herbívoros, tiene en la digestión una influencia simplemente preparatoria por decirlo así. Los antiguos atribuían la digestión á una trituración ó á un verdadero cocimiento: pero Réaumur hizo tragar á unos animales unas esferas metálicas perforadas que contenían carne, y al sacarlas notó que ella estaba quimificada: Spallanzani extrajo con esponjas por el mismo procedimiento el jugo gástrico, y pudo verificar la quimificación fuera del estómago, colocando las sustancias en una vasija al calor del cuerpo ( $+ 37^{\circ}$  cgr.), lo que prueba que ni la trituración ni un calor muy elevado, que invocaban los antiguos, son los factores de la digestión estomacal. Más tarde estas observaciones han sido repetidas y variadas por el Dr. W. de Beaumont, quien pudo estudiar directamente la función estomacal en un Canadense que tenía una fístula abierta al exterior á consecuencia de un balazo. Actualmente los fisiólogos experimentadores recogen el jugo gástrico por aberturas artificiales de la misma naturaleza. El hielo, el agua fría, el vino, los amargos, el café, el subnitrito de bismuto y los alcalinos en general, activan la secreción del jugo gástrico (Schützenberger).

El estómago es más pequeño en los carnívoros que en los herbívoros, en los omnívoros tiene un término medio; los animales que rumian, como el buey, lo tienen<sup>1</sup> dividido en cuatro bolsas que son la panza, rúmen ó herbario, el bonete ó redcilla, la hoja de libro y el cuajar; estas divisiones representan el cárdia, la

<sup>1</sup> Véase fig. 44.



gran curvatura, la pequeña curvatura y la porción pilórica del estómago humano: estudiaremos la rumiación ó mericismo cuando hablemos de los ruminantes, pues en el hombre este acto no es sino accidental y no tiene la complicación que veremos en los animales susodichos.

---

## CAPITULO VII

DIGESTION INTESTINAL Ó QUILIFICACIÓN.—Los alimentos azoados transformados en quimo con los no azoados y accesorios inalterados, ménos las féculas que han sufrido un principio de cambio por la saliva, tienen que pasar al intestino para ser completamente digeridos; es, pues, necesario dar una idea de este canal. El intestino es un tubo contorneado sobre sí mismo, contenido en el abdómen y cubierto por el peritoneo: su capa muscular externa está formada por fibras lisas longitudinales y la túnica interna por fibras circulares como las del estómago y esófago, y su mucosa se parece á la de la bolsa estomacal. El intestino 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 más ó ménos 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, que es herbívoro, lo encontraremos mucho más largo que en el animal adulto cuyo régimen es insectívoro. El intestino se divide en dos, el delgado y el grueso: el primero se subdivide en duodeno, yeyuno é íleo, ó simplemente en duodeno é intestino delgado; el segundo en cólon ascendente, cólon trasverso, cólon descendente, S del cólon y recto: entre los dos hay una porcion llamada ciego que realmente pertenece al intestino grueso; esta porcion, provista algunas veces de un apéndice, es poco voluminosa en el hombre, pero muy amplia en los animales herbívoros, en los cuales sirve para completar la digestion. En su trayecto la mucosa intestinal contiene folículos que ayudan á la digestion, vellosidades ó apéndices cónicos que sirven para la absorcion, y válvulas coniventes ó repliegues trasversales cuyo papel es obligar á los alimentos á detenerse el tiempo necesario para dar lugar á la absorcion de toda su sustancia útil: todas estas particularidades anatómicas son dependencias de la mucosa. El duodeno se llama así por tener como doce diámetros de dedo de longitud, el yeyuno porque al abrirlo casi siempre se encuentra vacío, y el íleo porque está retorcido (del griego ciléo, yo tuerzo): al abocarse en el ciego, el íleo forma una válvula ilcoecal que permite á las materias pasar al ciego y se opone á su retroceso; otra válvula idéntica se encuentra entre el ciego y el cólon. El cólon ascendente sube perpendicularmente al lado derecho del abdómen, el trasverso lo cruza horizontalmente en la region del estómago, y el descendente ocupa la parte izquierda del abdómen y viene á

terminar en la S, en cuya extremidad comienza el recto que es derecho, corto, y concluye en el ano: en este orificio existe un anillo muscular ó esfínter susceptible de abrirse voluntariamente, pero cerrado habitualmente por la fuerza de contracción tónica.

Hacia la derecha, encima del duodeno y de una parte del estómago, se halla el hígado, cubierto por el peritoneo que se repliega en su cara superior para formar un ligamento suspensor que detiene la víscera como pegada al diafragma. Esta glándula, la mayor de la economía, es de un pardo rojizo, convexa por encima, ligeramente cóncava por debajo, y de una estructura muy complicada: consiste esencialmente en una infinidad de granulaciones huecas, cada una de las cuales posee un canalículo escretor; estos conductos van reuniéndose entre sí hasta llegar á formar dos canales 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 directamente las paredes del duodeno para conducir la biliar á esta porción del intestino. El hígado, además de sus vasos propios y tejido conectivo que une sus elementos, tiene vasos linfáticos; y lo prueba el que si se liga el canal colédoco, la biliar pasa á la linfa y de ahí á la sangre, donde su presencia se puede demostrar por el análisis químico. Toda la glándula está envuelta en una cápsula fibrosa llamada de Glisson.

La vesícula de la hiel falta en algunos animales, como el Jabalí (*Dicotyles tayassu*), el caballo, etc. En

cuanto á la estructura del hígado en los crustáceos y los insectos, la veremos más tarde.

El hígado fabrica la hiel ó bÍlis. Ésta es un líquido pegajoso, ordinariamente verdoso, amargo, de reaccion alcalina, y contiene agua, biliverdina, colessterina, ácidos glico y taurocÓlicos combinados con la sosa y azoados: los cuerpos grasosos mezclados con los nitrogenados aumentan la cantidad y viscosidad de la bÍlis; el carbonato sÓdico disminuye su secrecion (Schützenberger). En las celdillas hepáticas existe tambien un almidon animal, llamado por Cl. Bernard sustancia glicÓgena, que se va trasformando en glicosa y pasa á las venas, que la llevan al pulmon, en donde se quema, ó se mezcla en estado de ácido láctico con la sangre, en donde al contacto de las sales contenidas en este líquido, se convierte en lactatos alcalinos.

En fin, otra glándula importante, el páncreas, viene á completar el aparato destinado á hacer la digestion intestinal. Este Órgano, de forma alargada, de color de carne, está colocado transversalmente detrás del estÓmago: sus celdillas tienen conductos excretores que se reunen entre sí para formar un canal comun llamado 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 la ámpula de Vater, siendo separados sus orificios respectivos por una pequeña lámina mucosa. La secrecion pancreática es análoga á la saliva; ella contiene agua, sales y una sustancia intermedia, por sus propiedades, entre la cascina y la albumina, llamada pancreatina: la pancreatina es muy

activa; un grano de ella emulsiona quince de sustancia grasa, digiere 50 de fibrina, 20 de sintonina, 33 de albumina cocida, y cambia en glucosa 8.89 de almidon. Los mamíferos, las aves, los reptiles, los batracios y los peces tienen páncreas, á veces doble: probablemente que en algunos osteozoarios, en donde no lo han encontrado, este órgano se halla esparcido bajo la forma de glandulitas en las paredes intestinales, y aun en los invertebrados el líquido del intestino obra como si contuviera los elementos del jugo pancreático. Este líquido disuelve las grasas que quedan intactas en el estómago, y tampoco en este órgano hay quilíferos, pues éstos comienzan al nivel ó abajo del canal pancreático; al alterar las grasas, el jugo pancreático las emulsiona y trasforma en glicerina y ácidos grasos neutralizados más tarde cuando pasan á los quilíferos, los cuales las llevan á la circulacion. En las aves, reptiles, batracios y peces, estas sustancias entran en las venas y llegan al torrente circulatorio por el sistema venoso de Jacobson que atraviesa los riñones. El quilo, como se ve, no es un líquido que contenga 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 un agente diferente del que obra sobre las grasas.

La bÍlis interrumpe el trabajo de asociacion de los albuminóides cuando se mezcla con los alimentos en el estómago, pero en el quimo llevado al duodeno ella precipita estas sustancias, y en este estado el jugo pancreático las ataca fácilmente; en realidad él es el que digiere: en cuanto al escurrimiento de la bÍlis en el intestino, es debido á la excitacion producida por el qui-

mo ácido en la embocadura del canal colédoco. En resúmen, la digestion estomacal no es más que preparatoria y la intestinal es la definitiva; entre las dos interviene la accion biliaria que detiene la primera para facilitar la segunda. Hay, pues, tres modos de obrar del jugo pancreático: emulsion de las grasas, sacarificacion de las féculas y descomposicion de las materias nitrogenadas no disueltas por el jugo gástrico ó precipitadas por la bÍlis. El resto de los alimentos no atacados llega hasta el ciego, en donde tiene lugar una descomposicion espontánea.

Tal es la teoría fundada por Cl. Bernard en sus experimentos: agregaré que en el duodenó se encuentran ácido carbónico é hidrógeno, y en el intestino grueso hidrógeno carbonado y sulfurado y la porcion de alimentos no digeridos trasformada en excrementós, heces ó materias fecales que han de ser expulsadas por el ano en el acto de la defecacion. La saliva y los jugos digestivos no utilizados vuelven á la sangre por la absorcion, miéntras la bÍlis en exceso se junta con las heces.

ABSORCION.—El quilo ó líquido nutricio contenido en el intestino tiene que ser absorbido: darémos una idea de los organitos que sirven para este objeto y que se llaman vellosidades intestinales, especies de fíccos que dan á la mucosa un aspecto afelpado. Una vellosidad intestinal es un pequeño apéndice cónico formado por el corion revestido de una capa de celdillas epiteliales: en su interior hay una terminacion de algun vaso quilífero y venas, que no están separados de la superficie sino por el epitelio. En el hombre estos órganos son muy pequeños, pero en el rinoceronte,

segun P. Gervais, los hay que tienen hasta tres centímetros de largo y dos de ancho, y cuya extremidad es bífida.

Una pequeña parte de los albuminóides, las grasas descompuestas, el azúcar, las sales, el agua, pasan á los quilíferos por endósmosis, mientras el resto de la glucosa, del agua, de las sales y de la mayor parte de las sustancias protéicas, penetran en las venas, en donde al contacto de la sangre, estos últimos principios se cambian en albumina y fibrina. Las sustancias cristalóides, que son generalmente cristalizables, atraviesan fácilmente las membranas: las colóides, como la gelatina, lo hacen con mucha dificultad: los actos digestivos trasforman las sustancias sólidas en líquidos cristalóides y tambien los líquidos colóides en cristalóides; la fécula se vuelve glicosa, la albumina y el glúten se cambian en albuminosa ó peptona; de manera que todos los alimentos asimilables acaban por pasar al estado de cristalóides fácilmente dialisables. Al llegar á la sangre, la materia protéica acarrea consigo un elemento de fuerza; efectivamente, si quemamos esta sustancia en un tubo con oxígeno (como se quema en el organismo), producirémos calorico, y éste, convenientemente empleado, podrá dar lugar á efectos mecánicos, así como todo trabajo mecánico se convierte en calor.

El quilo es absorbido por las vellosidades intestinales cuyas paredes contienen fibras musculares lisas y se contraen, pero la endósmosis verifica ahí el mayor papel. Al salir de las vellosidades los quilíferos ó vasos lácteos, atraviesan varios ganglios llamados mesentéricos, y todos vienen á desaguar en el canal torácico:

el principio de este canal, algo 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 por arriba en la vena subclavia izquierda; al recibir el quilo el canal torácico, admite tambien 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 otro, el gran vaso linfático derecho, y viene á dar á la vena subclavia derecha; como las dos subclavias desembocan en otra 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 blanquiceo que contiene leucocitos ó glóbulos que recién formados tienen movimientos sarcódicos; se carga más y más de fibrina y se torna color de rosa á medida que sube, y al exponerlo al aire se coagula, enrojece y se hace análogo á la sangre.

---



## CAPITULO VIII

SANGRE.—La sangre es un líquido que contiene todos los elementos que deben servir para la nutrición: es roja en los mamíferos, aves, reptiles, batracios y peces, salvo el Anfibio, y también algunos invertebrados como ciertos geliferos, nemertianos, equinodermos, moluscos gasterópodos, copépodos parásitos, apus, etc.; en estos animales existe la hemoglobina disuelta en el plasma. Los demás animales tienen la sangre de color claro.

En la del hombre encontramos:

ELEMENTOS.	{	Corpúsculos..	{ Hematías.....	} Coágulo.
		Plasma.....	{ Leucocitos .....	
		Gases .....	{ Fibrina .....	
			{ Suero .....	} Parte líquida.
			{ Acido carbónico.	
			{ Oxígeno.	
			{ Azoe.	

Las hematías del hombre son discoidales como las de casi todos los mamíferos; son elipsoidales en los camellos y llamas y en las aves, reptiles, batracios y peces: entre estos últimos, los ciclóstomos las tienen esféricas, según Pablo Gervais. Las del hombre tienen próximamente un diámetro de un ciento-cincuentavo de milímetro: Robin les da de  $0^{mm}006$  á  $0^{mm}008$ ; las de la cabra de  $\frac{1}{270}$ ; las de las aves de  $\frac{1}{73}$  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 relativamente enormes y casi se distinguen sin el auxilio del microscopio. Estos corpúsculos ó glóbulos son planos: en el hombre son bicóncavos y la membrana de envoltura es roja: el profesor Arturo Boettcher de Dorpat<sup>1</sup> ha encontrado algunos con núcleo claro y protoplasma granuloso, pero en general está admitido que no tienen núcleo y sólo los ovíparos tienen hematías con un núcleo pálido. Hayem dice que existen también 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; lo cierto es, según Robin, que las hematías preexisten á los leucocitos y aun al plasma.

Los leucocitos son esferitas granulosas, blancas, en la proporción de uno por quinientas ó setecientas hematías, proporción igual á la de los hematoblastos. En fin, la sangre contiene también granulaciones muy pequeñas ó globulinas. En los invertebrados los corpúsculos son irregulares ó granulosos.

La sangre consta de agua, fibrina, albumina, hematosina, caseína, urea, grasas, glucosa, sales, nitrógeno, oxígeno, ácido carbónico,<sup>2</sup> fierro, etc.; P. Pécard ha demostrado que la composición de este líquido es muy variable, pero aproximadamente se puede fijar como

1 Tratando la sangre con una solución de bicloruro de mercurio.

2 Por término medio la sangre arterial de un perro contiene por 100 volúmenes 20 de oxígeno y 40 de ácido carbónico, mientras la sangre venosa cogida en el corazón tiene 12 de oxígeno y 50 de ácido carbónico.

sigue: agua, 79; albumina, 19; sales, 1; resto, inclusa la fibrina, 1: el hierro se encuentra hasta en los caracoles (Boussingault), y en el hombre la dosis de este metal es de 5 centigramos por 100 gramos de sangre; en las ranas la proporción de agua llega á 88 por 100. Las aves poseen ménos hematías que los mamíferos, pero ellas son mucho más ricas en hemoglobina; en los peces, reptiles y batracios hay ménos glóbulos y son más ricos en hemoglobina; pero no lo suficiente para compensar su pequeño número: hay excepciones á estas reglas generales (Malassez).

La sangre expuesta al aire, se cuaja, y este fenómeno es debido á la presencia de la fibrina: se forma entonces una parte líquida que es el suero, y cruor ó coágulo rojo compuesto de fibrina y hematías. Batiendo la sangre con varillas delgadas, que recogen la fibrina, ó filtrándola de manera que la fibrina pase con el suero, ella no se coagula: en el caso de la filtración se observa un coágulo blanco debido al suero que contiene la fibrina en disolución, y queda sobre el filtro la masa de hematías casi secas.

La sangre sirve no solamente para reparar las pérdidas de la economía, sino también para excitar el sistema nervioso, tal vez por su oxígeno ozonizado, pero con más probabilidad por su calórico que lleva á este sistema los elementos del movimiento vital. Un conejo colocado parado por algun tiempo, comienza á respirar con más lentitud, su corazón late con ménos frecuencia, la sensibilidad se embota, se observan convulsiones y poco á poco sobreviene el desmayo y la muerte por la anemia del bulbo; si se coloca en la posición inversa ántes que los fenómenos estén demasiado in-

tensos, el conejo vuelve á la vida.<sup>1</sup> Sangrando un caballo se le ve desfallecer y hasta morir si la hemorragia se prolonga; pero si en el momento del desfallecimiento se practica la trasfusión, es decir, la inyección de un poco de sangre de otro caballo, se le verá restablecerse: respecto al resultado de esta operación hay que advertir que muchos fisiologistas pretenden que el agua (Onimus), algunas gotas de éter (Verneuil) y la leche (Gaillard Thomas), producen el mismo resultado activando simplemente la circulación. Un órgano muy vascular es siempre más fuerte que otro ménos provisto de vasos sanguíneos. De ahí se infiere que una parte que accidentalmente reciba ménos sangre que de costumbre, deberá disminuir de volúmen, atrofiarse más ó ménos.

A medida que la sangre cede á nuestros órganos los elementos necesarios para su constitución, ella se empobrece; pero además de esto, como era necesario que las partes que ya han sido usadas en el ejercicio de las funciones salieran fuera del cuerpo, este mismo vehículo carga con ellas para llevárselas y expulsarlas: veremos despues cómo esta sangre, negruzca y contenida en las venas, viene á desembarazarse de la urea en los riñones y de su ácido carbónico en los pulmones y se vuelve sangre arterial roja, sangre nutricia.

En el hombre se calcula que la cantidad del líquido en cuestión es una décimatercera parte del peso del cuerpo, de manera que un hombre que pesa setenta y cinco kilogramos, tiene poco más ó ménos cinco kilos de sangre.

<sup>1</sup> Salathé.

CIRCULACION.—En el año de 1553 Miguel Serveto descubrió una parte de la circulacion, segun la opinion comun; pero parece que Cesalpino y Realdo Colombo de Cremona (Chéreau) conocian ya el paso de la sangre en los pulmones. En 1619, Harvey, médico de Carlos I de Inglaterra, descubrió la gran circulacion ó sea el trayecto de la sangre entre el corazon y las partes del cuerpo más lejanas, completando así los conocimientos sobre el curso total de este líquido en el organismo de los mamíferos. Se ha dado el nombre de circulacion al movimiento de la sangre, porque ella sale de un órgano central de impulsión para volver á él despues de un camino más ó ménos complicado que se puede representar teóricamente por un círculo. En los animales inferiores esta funcion se verifica en parte en lagunas ó más bien senos circunseritos por una membrana á veces casi imperceptible; en los superiores ella tiene lugar en vasos ó canales con un órgano central de impulsión que es el corazon; pocos animales (amphioxus, zoófitos, etc.) carecen de esto último: de él parten unos vasos que se llaman arterias y los que le vuelven á llevar la sangre son venas: en sus extremidades las arterias comunican con las venas por tubillos delgados que se conocen con el calificativo de capilares.

Fuera de la circulacion de la sangre, hay otra linfática de la que hemos dicho ya algo. Los linfáticos constituyen un aparato de *drainage*, de canalizacion, y hacen volver á entrar en la circulacion general el exceso de plasma no utilizado para la nutricion y las secreciones, y para esto ayudan las fibras musculares y elásticas que continen las tónicas media é interna de

estos vasos. La linfa pasa en ellos por la presión de la sangre, y no puede retroceder merced á las válvulas que ya describimos; es atraída también por las inspiraciones que hacemos al respirar y que aceleran la circulación en el canal torácico y la gran vena linfática derecha; en fin, la contractilidad propia de los linfáticos interviene como lo dijimos arriba. La rapidez de la corriente es de cuatro milímetros por segundo, según Weiss. Los reptiles y batracios poseen unas bolsitas contráctiles que se conocen por corazones linfáticos.

Antes de acabar este capítulo, diremos dos palabras sobre las glándulas vasculares, mejor llamadas órganos linfoides: éstos constan de una aglomeración de vesículas ó folículos cerrados engastados en un estroma fibroso y rodeados de capilares: la sangre al salir de ellos se encuentra modificada, y se cree que parte de las hematías se destruyen mientras aumenta el número de leucocitos: según Ch. Robin, ni el bazo ni los ganglios linfáticos producen leucocitos, pues estos corpúsculos existen en la sangre de los embriones antes de la aparición de los órganos en cuestión, y también en los peces ciclóstomos que nunca tienen bazo ni ganglios linfáticos. Como ejemplo de estos órganos linfoides, citaremos el bazo ó pajarilla, el cuerpo tiroideo, el timo ó molleja y las cápsulas suprarrenales.

---

## CAPITULO IX

APARATO DE LA CIRCULACION.—El corazon, en los mamíferos y las aves es un órgano compuesto de una reunion de músculos cuya anatomía no está aún perfectamente conocida (Beannis et Bouchard), y que circunscriben cuatro cavidades que son dos aurículas en la parte superior ó base, y dos ventrículos en la inferior ó cúspide: 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: tomaremos el corazon del hombre como tipo (v. fig. 7) y acabaremos su descripcion. En el orificio aurículo-ventricular izquierdo se halla una válvula formada por dos láminas dejando una abertura angulosa que le ha hecho dar el nombre de válvula mitral: á la parte derecha tres láminas triangulares se encuentran por su extremidad y constituyen la válvula tricúspide; estos velos membranosos están detenidos por músculos especiales insertos en las paredes internas de los ventrículos y cuyos tendones vienen á fijarse sobre el borde libre de las válvulas, de manera que les permiten abrirse en la direccion aurículo-ventricular y las detienen casi horizontales cuando la impulsión de la sangre tiende á rechazarlas en el sentido opuesto, para que puedan obstruir cuando se necesite los orificios susodichos. Las paredes de las aurículas son bastante

delgadas; las del ventrículo derecho que tiene que hacer alguna fuerza son más gruesas, pero las más robustas son las del ventrículo izquierdo, cuyo papel es lanzar la sangre á grandes distancias. La forma del corazón es la de un cono de cosa de un decímetro de diámetro: su base está dirigida hácia arriba y á la derecha, su punta hácia abajo y á la izquierda; el borde izquierdo es oblicuo de arriba y abajo y de derecha á izquierda, y el derecho es casi horizontal y descansa sobre el diafragma: en la práctica y para facilitar las descripciones se supone el corazón vertical como lo es, v. gr., en un caballo. Este órgano está situado en la parte inferior y anterior del pecho, entre la base de los pulmones y debajo del izquierdo. Está envuelto en el pericardio, bolsa serosa análoga al peritoneo de que hablamos ya, constituido por una membrana fibrosa forrada interiormente de endotelio; entre sus hojas visceral y parietal existe una poca de serosidad que facilita los movimientos de expansion del corazón. En los cuadrúpedos este órgano viene á corresponder poco más ó ménos al nivel del codillo, un poco hácia adelante.

Del corazón salen unos vasos ó tubos llamados arterias, compuestos de varias túnicas: la interna es endotelio-fibrosa, la media es elástico-musculosa y 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 por seccion de estos vasos. Al corazón vienen á dar otros vasos llamados venas que carecen de túnica elástica, no teniendo mas que una endotelial, una musculosa y una celulosa; estos canales cuando quedan vacios de sangre se



cierran por el contacto recíproco de sus paredes. Veamos ahora el trayecto de la sangre cuando sale del corazón para entrar en el sistema arterial y derramarse por todos los órganos.

La arteria principal es la aorta: este conducto voluminoso nace en el ventrículo izquierdo, y á este nivel tiene valvulitas sigmoides en forma de medios cestos que impiden á la sangre retroceder. La aorta sube (aorta ascendente) y á corta distancia de la base del corazón se encorva para formar el cayado, despues de lo cual desciende denominándose primero aorta torácica y luego abdominal: esta última, siempre pegada á la columna vertebral, termina un poco abajo del nivel del ombligo. Del cayado nace á la derecha el tronco braquiocéfálico que suministra la arteria subelavia derecha cuyas ramificaciones se dirigen 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 subelavia del mismo lado. De la porcion descendente torácica de la aorta se desprenden las arterias intercostales y algunas otras, y este vaso atraviesa el diafragma para penetrar en el vientre. La aorta abdominal da nacimiento de arriba á abajo á las divisiones siguientes: 1º, el tronco celiaco cuyas tres ramas se dirigen al bazo, hígado y estómago; 2º, la mesentérica superior que riega las primeras porciones del intestino; 3º, las renales ó vasos de los riñones; 4º, la mesentérica inferior destinada al resto del intestino. Al llegar á su término, la aorta ventral continúa con una rama mediana (sacra media), muy delgada en el hombre pero gruesa en los animales de cola grande, y presenta una bifurcacion para las dos

arterias iliacas primitivas cuyas subdivisiones se reparten en los miembros inferiores.

Las arterias terminan como tubos muy delgados que se unen con el principio de las venas mediante los capilares, pequeños vasos que parecen formados por la continuacion de la túnica interna sola y permiten una fácil ósmosis al través de sus delgadísimas paredes: hay que notar que cada órgano de secrecion tiene un doble sistema de capilares, el uno que tiene solamente 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.

Inversamente de las arterias, las venas comienzan en los capilares por ramúsculos delgados que se van reuniendo para formar vasos más gruesos y, finalmente, desaguar todos en un par de venas voluminosas que se avocan en la aurícula derecha y son las dos cavas, superior é inferior. Toda la sangre venosa de las partes superiores del cuerpo alimenta la vena cava superior; la sangre de las regiones inferiores en general está vertida en la cava inferior; pero el bazo, páncreas, estómago é intestinos, están provistos de venas que se reunen para formar la vena porta que entra al hígado, se subdivide en él y despues vuelve á reunir sus ramificaciones en un vaso único, la vena supra-hepática que comunica con la cava inferior debajo del diafragma, en donde atraviesa el borde posterior del hígado.

Las venas están situadas en general más superficialmente que las arterias y son más numerosas: por lo comun estos vasos están reunidos con el nervio de la region en una vaina fibrosa.

Acabamos de ver rápidamente la gran circulación; estudiaremos ahora la pequeña, ó sea la que se verifica entre el corazón y los pulmones. La sangre venosa llega por las venas cavas á la aurícula derecha: de esta cavidad pasa al ventrículo derecho que al contraerse la lanza á la arteria pulmonar; el líquido, detenido por el alzamiento de la válvula tricúspide, deprime las sigmoideas de la arteria y penetra en ella sin poder volver al ventrículo porque estas valvulitas se abren y 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 pulmonares la conducen á la aurícula izquierda, de donde pasa al ventrículo del mismo lado, en donde está detenida por el levantamiento de la válvula mitral y puede de consiguiente pasar fácilmente á la aorta por el mismo mecanismo que observamos en el ventrículo derecho.

Para hacer caminar la sangre que ha llegado á las aurículas ampliadas pasivamente por la presión del líquido, los ventrículos se dilatan (diástole) y la reciben en su cavidad: después se contraen por un movimiento de sístole y la arrojan á las arterias. El número de sístoles en un minuto varía con la edad, el estado de agitación ó de reposo, las emociones; en un hombre adulto y sano se cuentan como setenta y cinco ú ochenta: las del ventrículo izquierdo, sincrónicas con las del derecho, se registran fácilmente por las pulsaciones de una arteria superficial colocada sobre algún hueso (muñeca, sienes, dorso del pié), y es lo que se llama tomar el pulso. Las sístoles impulsan la sangre en las arterias y éstas á su turno se contraen sobre la

onda sanguínea para facilitar y activar su progresion: de estos vasos la sangre pasa á las venas, en el interior de las cuales hay válvulas que la impiden retroceder; es aspirada por las ampliaciones del pecho en la respiracion, impelida por la contraccion de la túnica muscular y la compresion causada por las dilataciones rítmicas de las arterias colaterales, y obligada á caminar por la afluencia continua de nuevas cantidades de sangre, hasta que por fin vuelve al corazon. Se calcula que en el hombre bastan veintisiete sístoles ventriculares para que la masa total de la sangre ejecute una revolucion completa: este líquido recorre treinta centímetros por segundo en las gruesas arterias y un tercio de este espacio en las venas.

---

## CAPITULO X

CIRCULACION EN LA SERIE ANIMAL.—Esta funcion difiere mucho en las diferentes clases de animales, aunque su resultado venga á ser siempre idéntico, es decir la nutricion y la desasimilacion.

En los mamíferos y las aves la circulacion de la sangre es parecida á la del hombre: 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. En esta definicion que es la que se adopta generalmente, hay algun inconveniente porque no da una idea exacta de lo que pasa: seria más propio decir que la circulacion es completa cuando la sangre está toda contenida en vasos, y al contrario incompleta cuando en parte se verifica en cavidades que no sean vasos: por otra parte, se le llama circulacion completa cuando toda la sangre venosa se arterializa: pues este es un fenómeno que se llama hematosis, y es mejor decir en este caso que la hematosis es completa. Así es que deberiamos decir: mamíferos, aves, circulacion doble y completa y hematosis completa; reptiles, circulacion doble y completa y hematosis incompleta;<sup>1</sup> peces, circulacion simple y completa y hematosis completa; moluscos, circulacion simple é incompleta y hematosis completa; crustáceos, circulacion simple é incompleta y hematosis completa; insectos, como en los crustáceos. Antes de pasar á otras clases, diremos que los mamíferos y las aves tienen sus aurículas comunicadas por una abertura llamada agujero de Botal, ántes de su nacimiento.

En los reptiles<sup>2</sup> la circulacion es como acabamos de decir. El corazon tiene dos aurículas y un solo ventrículo, de manera que la sangre arterializada en los pulmones se mezcla al volver al ventrículo con la venosa y es mixta la que pasa á la aorta: esto es bajo el punto de vista teórico, pero en realidad la sangre venosa pura no existe mas que en las venas y en la aurícula derecha; en el ventrículo se vuelve mixta y en

1 Batracios, circulacion doble y completa y hematosis incompleta.

2 V. figura sétima.

este estado pasa á la arteria pulmonar y á la aorta; en fin, la sangre arterial pura se encuentra en las venas pulmonares y en la aurícula izquierda. Hay dos cayados aórticos, y éstos, al encorvarse, se reúnen para formar la aorta descendente: lo demás de la circulación no presenta cosa muy notable. En los crocodilos<sup>1</sup> hay sin embargo una excepción interesante: su corazón tiene cuatro cavidades porque el tabique interventricular, aunque provisto de perforaciones, es completo: la sangre circula al principio como en los mamíferos, pero del ventrículo derecho sale, al mismo tiempo que la arteria pulmonar, otro vaso llamado canal arterial que va al encuentro de la aorta descendente: de esta disposición resulta que las partes anteriores del cuerpo reciben sangre arterial del cayado, mientras las posteriores son alimentadas por sangre mixta.

Los batracios al nacer respiran como los peces, por branquias, y aun algunos conservan estos órganos durante toda la vida: esta particularidad influye sobre la circulación que al principio se parece á la de los peces y después á la de los reptiles: tomaremos, por ejemplo, una Salamandra acuática. Al estado de atepocate ó larva, este batracio tiene un corazón con una aurícula y un ventrículo y no recibe más que sangre venosa: del ventrículo salen tres arterias branquiales y de la última de ellas una arteria que va á los pulmones aun no permeables al aire: cada arteria y vena branquial comunican en su nacimiento por una anastomosis; poco á poco la aurícula se va dividiendo en dos cavidades

1. Como esta palabra es conforme á la etimología y adoptada por la Academia, la prefiero á la de Cocodrilo, que es una corrupción de ella.

y las anastomosis se adelgazan hasta que las branquias hayan desaparecido: entónces todo el sistema vascular branquial está aniquilado, los vasos pulmonares se han ido desarrollando en proporción, el corazón está compuesto de tres cavidades y la circulación se parece á la de los reptiles. En los batracios que no pierden nunca sus branquias, los dos órdenes de vasos persisten á la vez, y el animal puede tener una vida realmente anfibia.

En los peces (v. fig. 8) no existe más que un corazón derecho ó venoso, es decir, compuesto de una aurícula y un ventrículo que reciben sangre venosa: del ventrículo, provisto de un número variable de válvulas, nace un bulbo arterial que suministra ramos para las branquias: la sangre venosa pasa sobre este aparato respiratorio para arterializarse y despues los vasos branquiales se reunen para formar una aorta cuyas ramificaciones se dirigen hácia adelante y hácia atrás para repartirse en todo el cuerpo.

Los moluscos tienen al contrario de los peces un corazón aórtico ó izquierdo: la sangre venosa, despues de haber pasado en senos y parte en venas, viene á derramarse en una red vascular sobre las paredes del órgano respiratorio y es transmitida al corazón que continúa la circulación por medio de un verdadero sistema de arterias. Una complicación particular nos es presentada por los moluscos cefalópodos, aunque fisiológicamente la circulación sea igual: en estos animales en la base de cada branquia se observan unos senos venosos de donde la sangre pasa á las branquias: despues de haberse oxigenado este líquido, se derrama en unas aurículas arteriales y, finalmente, las aurícu-

las lo transmiten á un ventrículo único, mediano, provisto de dos aortas. En los moluscóides encontramos un vaso principal que comunica con un sistema muscular muy sencillo: la circulacion puede verificarse de una manera oscilatoria, es decir, alternativamente en sentidos opuestos, pero como existe un verdadero corazon, á lo ménos en las salpas, es de creer que no hay diferencia en la circulacion de estos invertebrados y la de los moluscos ordinarios.<sup>1</sup>

Los crustáceos tienen un corazon dorsal que consta de una sola cavidad (v. fig. 9), que recibe la sangre arterializada en las branquias y por un sistema de arterias la distribuye al cuerpo: no existen venas, pero la sangre cargada de ácido carbónico circula en los intersticios orgánicos y llega toda á un gran seno venoso situado entre las patas, de donde se dirige al aparato respiratorio.

Los insectos no están provistos sino del aparato central de impulsión que se ha llamado vaso dorsal: este órgano está formado por varias bolsitas abiertas hácia atrás y á los lados y algo parecido á un vaso linfático de los vertebrados superiores; él recibe por sus orificios laterales y posteriores, la sangre venosa que camina de atrás hácia adelante y, en fin, sale por la extremidad anterior del vaso dorsal: de ahí retrocede y se derrama en todos los intervalos interorgánicos del cuerpo, encontrando por todas partes unos tubos respiratorios donde recibe el contacto del aire, baña los órganos para llevarles los elementos de nutrición y

<sup>1</sup> Los Briozoarios carecen de sistema circulatorio segun Claus.



cargar con los de desasimilacion, y vuelve otra vez á entrar al vaso dorsal.—En la figura 10 se puede ver un corazon de araña un poco más perfecto, de manera que recuerda lo que hemos visto en los crustáceos.

La circulacion es muy variable en los anélidos y es imposible dar ideas generales sobre ella: hay ordinariamente arterias y venas, y aun algunas veces se observan capilares, pero la existencia del corazon es muy dudosa. En los anillados inferiores, como la solitaria, no se puede decir que haya una circulacion verdadera, y los vasos laterales que algunos naturalistas consideran como sanguíneos, son descritos por otros como órganos de excrecion ó canales aquíferos, análogos á los órganos segmentarios de los gusanos ordinarios.

Llegamos á los últimos peldaños de la escala y encontramos animales de estructura bastante diferente en cuanto á su complicacion. En los erizos de mar observamos vasos viscerales y cutáneos<sup>1</sup> y en las holoturias.<sup>2</sup> En las medusas los canales sanguíferos comunican por sus extremidades con las últimas ramificaciones del tubo intestinal, disposicion llamada flebenterismos y que ha valido á estos animales el nombre de Celenterados. En las hidras, lo mismo que en los protozoarios, no se conoce una verdadera circulacion, y es probable que el fluido nutricio está acarreado en todo el cuerpo por los movimientos del animal.

1 Y una especie de corazon en forma de bolsa.

2 Además del anillo vascular periesofágico, hay un vaso dorsal y otro ventral sobre el esófago.

## CAPITULO XI

RESPIRACION.—Despues de haber distribuido al organismo los elementos de nutricion, la sangre, como he dicho, se carga de los productos de desasimilacion, en particular de ácido carbónico, y pierde sus propiedades nutritivas y excitadoras: es preciso que vaya á descargarse de estos elementos, y para el ácido carbónico, 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 ó un sistema de tubos llamados tráqueas, miéntas los que habitau el agua respiran por branquias: en cuanto al otro producto de desnutricion, la urea, él se elimina por los riñones.

Se llama respiracion el acto por el cual el aire atraviesa el aparato respiratorio. Cualquier animal privado de aire, muere más ó ménos rápidamente: coloquemos una ave en el recipiente de la máquina neumática y hagamos el vacío, y la veremos agitarse, abrir el pico, jadear y, finalmente, espirar si no se le devuelve el fluido aéreo. Los peces lo necesitan tambien, pues si los deja uno en agua hervida ó destilada, es decir, privada del aire que ella contiene normalmente, ellos se mueren asfixiados: lo propio sucede si se cubre con aceite la capa del líquido intacto, pues el pez absorbe el aire que contiene y no se puede renovar despues.

Un animal ahorcado está puesto en las mismas condiciones, y además, no puede exhalar su ácido carbónico que queda disuelto en la sangre y ayuda á la muerte por asfixia, coagulando el líquido nutritivo y parando la circulación.

El aire atmosférico está compuesto de 79 de nitrógeno, 21 de oxígeno y contiene de uno á seis diezmilésimos de ácido carbónico, y una cantidad muy variable de vapor de agua. Si se encierra un animal en una atmósfera artificial de puro azoe, la muerte sobreviene; al contrario la vida se hace más activa, se exalta, con tal que la presión del gas no llegue á 4 ó 5 atmósferas, porque entónces, segun P. Bert, se manifiestan convulsiones graves, y á mayor presión<sup>1</sup> el oxígeno obra como veneno y mata, bajando la temperatura del cuerpo varios grados: parece que este fenómeno se observa en todos los cuerpos organizados. El oxígeno es, pues, el agente vivificador, el aire vital de Scheele y Priestley, y desde el año de 1777 Lavoisier lo aisló bien y estudió sus propiedades fisiológicas.

En la respiración distinguimos tres actos: absorción del oxígeno, exhalación del ácido carbónico y transpiración pulmonar: esta última se hace palpable en el invierno ó cuando se respira pegado á un cristal frío, porque entónces se forma un vaho que no es más que el vapor de agua que se condensa al enfriarse. El azoe parece servir únicamente de moderador de la acción del oxígeno: segun P. Bert, á la presión normal la sangre contiene 2 p $\text{S}$  de este gas, y 9 p $\text{S}$  á diez atmósferas, sin que en este último caso se manifiesten efectos apreciables.

1 Quince ó diez y siete atmósferas.

El acto de la respiración es meramente físico; no cabe en él ningún acto químico; es un simple cambio de gases, una sustitución del oxígeno al ácido carbónico que contenía la sangre. Lavoisier dijo que probablemente el oxígeno es absorbido y el ácido carbónico exhalado en volúmenes casi iguales, lo que es cierto; y agregó que *tal vez* la porción de oxígeno contenida en el aire inspirado se convierte en ácido carbónico al pasar por el pulmón. Lo que Lavoisier expresaba como dudoso, Lagrange lo demostró falso, probando que esta combinación se efectúa en los capilares de toda la economía, y que el ácido carbónico llega todo formado al pulmón. Esto sale bien manifiesto en las experiencias de W. Edwards: este fisiologista hacía respirar un animal en una atmósfera de ázoe puro y analizando después de algunas horas el gas contenido en el recipiente, lo encontró muy cargado de ácido carbónico; en la suposición que este se forma en el pulmón, no podía haber producción de él supuesto que el ázoe con el carbono no le dan nacimiento; luego este ácido carbónico exhalado por el pulmón le había llegado ya formado en otras partes. Si se agita en una probeta sangre venosa con oxígeno, este gas se halla después reemplazado por ácido carbónico mientras él mismo se fija en las hemáticas y oxigena la hemoglobina cambiándola en oxyhemoglobina roja: empleando ázoe no se observa formación de ácido carbónico.

El cambio de que se trata se verifica en los órganos respiratorios al través de una membrana muy delgada: es un verdadero fenómeno de ósmosis. El ácido carbónico proviene de la eliminación de las porciones terminarias del cuerpo ya usadas, bajo la forma de carbono,

que se une en los capilares con el oxígeno traído por la sangre arterial y se fija, mitad en los glóbulos y mitad en el suero para ir á exhalarse en el aparato respiratorio y ser sustituido por el oxígeno del aire; en cuanto á los elementos cuaternarios, ellos se convierten en urea y salen por las vías urinarias. En nuestras tegidos el oxígeno encuentra tambien hidrógeno con el cual forma agua que pasa á las venas con los productos de desasimilacion ya mencionados.

Las aves, cuyos movimientos son rápidos é incesantes, respiran más frecuentemente que los mamíferos y tambien se asfixian más pronto: la respiracion se hace ménos activa progresivamente en los reptiles, batracios, peces y animales invertebrados. Se ha notado que en los animales que deben pasar largo tiempo sin respirar, la sangre es muy rica en hemoglobina que almacena y fija la cantidad de oxígeno necesaria para la hematosis.

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 altura de Guanajuato en donde escribimos estas líneas. Segun Lombard, un litro de aire contiene las cantidades siguientes de oxígeno en centígramos:

	A 2,000 METROS DE ALTURA.	AL NIVEL DEL MAR.
á 0° centígrados...	23 centígramos..	30 centígramos..
á 15°.....	22.....	20.....
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 11,520 en 24 horas. Al nivel del mar se absorben en 24 horas 3<sup>k</sup>, 191 gramos de oxígeno por término medio. A la altura de Guanajuato (2083<sup>m</sup> ó un poco ménos, segun los barrios) se absorberán en 24 horas á la temperatura media 2,476 gramos de oxígeno, es decir, 715 gramos ménos que al nivel del mar: para restablecer la igualdad se necesitará en Guanajuato respirar con un poco más de frecuencia; pero con el tiempo el organismo se habitúa á esta disminucion de oxígeno absorbido y la respiracion entra en su norma de costumbre.

En un cuarto cerrado un hombre necesita 10 metros cúbicos de aire por hora, ó 240<sup>m<sup>3</sup></sup> por 24 horas; de manera que una recámara donde pase uno ocho horas encerrado y sin ventilacion, debe tener una capacidad de 80<sup>m<sup>3</sup></sup>.

El oxígeno del aire proviene en gran parte de la respiracion diurna (verdadera nutricion) de las plantas, y así se establece un cambio mútuo entre las dos clases de séres organizados, absorbiendo los vegetales el ácido carbónico que exhalaran los animales.

La sangre privada en gran parte de su oxígeno y demasiado cargada de ácido carbónico y habiendo tambien perdido sus principios nutritivos, debe ir á renovarse al corazon, donde encuentra los elementos de la digestion y á purificarse en el aparato respiratorio, como lo explicamos: necesitamos, pues, estudiar este aparato para completar lo que vimos en la circulacion y más tarde haremos un resúmen de estos datos para explicar la naturaleza íntima de la nutricion ó, á lo ménos, su mecanismo probable.

---

## CAPITULO XII

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

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 en estas condiciones este fluido contiene 9,32 de oxígeno por 0,68 de ázoe, lo que es debido á la solubilidad desigual de los dos gases: tal vez el oxígeno esté entónces en estado de ozono.

Las branquias (v. fig. 12) son de formas variadas: figuran tubérculos, láminas, peines, hojas de libro, borlas ó penachos; ocultas en los peces,<sup>1</sup> son descubiertas en los ajolotes: se componen esencialmente de una armazon cartilaginosa cubierta por una membrana mucosa, debajo de la cual se ramifican 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 ha

1 En general.

perdido su oxígeno y se halla cargado de ácido carbónico: si no se renueva el agua ó por lo ménos se le carga de aire puro, el animal inmerso se muere asfixiado. Ciertas larvas de insectos acuáticos, como las de los Libelulídeos, poseen branquias traqueíferas, que son láminas recorridas por tráqueas, pero el mecanismo de la respiración queda el mismo.

Las tráqueas, (v. fig. 13) son unos tubos que comienzan en la piel por un orificio ó estigma, rodeado de un anillo córneo y provisto de aparatitos propios para tamizar el aire á su paso, de modo que no penetren el polvo ó las basuras que pudieran tapar el calibre de la tráquea: esta es un canal simple que despues se va ramificando hasta terminar en filamentos invisibles que penetran entre todos los órganos: 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 se tocan. Los insectos, los miriápodos y algunos arácnidos (segadores, garrapatas) son los animales que respiran por tráqueas.

Los pulmones simples ó falsos pulmones de las arañas consisten en unos sacos conteniendo un manojito de láminas en cuyas paredes circula la sangre para oxigenarse.

Los pulmones del hombre (v. fig. 11) tomado por tipo de los vertebrados superiores, están colocados en el tórax: su dirección es vertical y su forma cónica, con la base aplicada sobre el diafragma y el vértice arriba del pecho; su dimensión es tal que, haciendo abstrac-



cion del corazon, ocupan todo el interior de la caja formada por las costillas, espinazo y diafragma. Hay dos pulmones y cada uno está dividido en porciones llamadas lóbulos, tres para el derecho y dos para el izquierdo. Cada pulmon está envuelto en su pleura, membrana serosa cuya hoja visceral adhiere al órgano respiratorio mientras la hoja parietal está pegada á la parte interna del tórax, quedando entre las dos una cavidad llena de serosidad. Los pulmones comunican con el exterior por medio de un tubo grueso llamado traquearteria, cuya primera porcion constituye la laringe: este canal consta de una membrana mucosa revestida de un epitelio vibrátil, de una serie de anillos cartilagosos interrumpidos hácia atrás para no estorbar el paso de los alimentos en el esófago y, en fin, de una túnica fibrocelulosa externa. Una vez que ha penetrado en el tórax, la traquearteria se divide en dos conductos ó brónquios semejantes á ella en su constitucion anatómica pero con los anillos cartilagosos completos. Cada brónquio entra en su respectivo pulmon y se ramifica en él subdividiéndose en bronquiolos más y más delgados hasta que cada uno termina en un lobulito: el tubo capilar que precede al lóbulo es conocido con el nombre de canalículo respiratorio y en él la mucosa pierde sus pestañas vibrátiles y el epitelio se vuelve pavimentoso: ahí desaparecen las túnicas externa y media y solo la mucosa persiste formando una bolsita irregular llamada lóbulo secundario dividido en otros lóbulos primitivos muy pequeños; en fin, cada lóbulo primitivo tiene su cavidad subdividida por tabiques formados por el epitelio solo, limitando así las celdillas pulmonares. En la superficie ex-

terna 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 canalitos que dan principio á las venas pulmonares. Además de estos vasos hay en el tegido del pulmon muchos linfáticos, nervios, fibras musculares lisas, y todos estos elementos están reunidos entre sí por tegido celuloso y elástico y forman la masa llamada parenquima pulmonar.

Las ámpulas brónquicas ó lóbulos son muy numerosos en los mamíferos y las aves; lo son ménos en los reptiles y batracios cuya respiracion es poco activa; las culebras y ciertos saurianos no tienen mas que un pulmon desarrollado y su mitad terminal carece de celdillas, sirviendo simplemente de receptáculo aéreo. En las aves que vuelan, algunos brónquios atraviesan el pulmon y van á llevar el aire adentro de los grandes huesos y en unas bolsas aéreas que en lo general son en número de nueve: una clavicular, dos cervicales, dos diafragmáticas anteriores, dos diafragmáticas posteriores y dos abdominales. Cuando el tórax se dilata, el aire penetra en los pulmones y sacos diafragmáticos: este aire viene de la tráquea y de los cinco receptáculos extratorácicos que se vacian en parte; en la espiracion los pulmones y bolsas diafragmáticas se vacian, una parte del aire sale por la traquearteria y la otra llena las cinco bolsas extra-abdominales; de allí resulta una doble corriente en los pulmones, una del exterior y otra de los sacos aéreos, lo que constituye la respiracion doble de las aves. Hay otro motivo para llamarla doble, y es que la sangre venosa encuentra oxígeno no solo en los pulmones, sino tambien en otras

partes del cuerpo, y principalmente en los sacos aéreos que son muy vasculares.

Hemos dicho que en el hombre los pulmones ocupan el interior de la cavidad 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 detrás 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 por la accion de unos músculos especiales que son los intercostales y algunos otros: en su parte inferior el tórax está separado del vientre por un ancho tabique musculoso llamado diafragma. En la respiracion no forzada, en el hombre, los músculos intercostales y sus sinérgicos no tienen sino muy poca intervencion, el diafragma es el agente principal: en el momento en que él se abate hácia el abdómen, la capacidad torácica se amplia, el vacío se hace y el aire penetra al pulmon que se deja distender pasivamente por la presion atmosférica que no está contrabalanceada por la del aire que existiera en la cavidad de la pleura, pues la hemos visto ocupada por un líquido: este es el acto de la inspiracion. En cada inspiracion se absorbe una parte tan solo (5 p<sup>te</sup> poco más ó ménos) del oxígeno contenido en la cantidad de aire inspirada, y en cada inspiracion se exhala casi la misma porcion de ácido carbónico. Al volverse á levantar el diafragma y á abatirse las costillas, la elasticidad del pulmon está puesta en juego y 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 expulsado: es el acto de la espiración.

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 casi todos carecen de costillas y de diafragma, no pueden modificar su cavidad torácica y tienen que deglutir el aire y erutarlo después para verificar la respiración. En los peces, el aire entra con el agua, en la boca, y viene á salir por unas agallas ó aberturas colocadas detrás y á los lados de la cabeza, bañando en su trayecto la mucosa de las branquias para dejar en ellas el oxígeno y llevarse el ácido carbónico: en algunos vertebrados de esta clase como el Guramí (*Osphronemus olfax*, Cuv.) y el Anabas (*Anabas scandens*, Daldorf) existe arriba de las branquias una cavidad tapizada por la mucosa, muy arrugada, y que puede retener el agua, de manera que estos peces tienen la facultad de estarse fuera de su elemento por bastante tiempo sin perecer mientras sus branquias estén suficientemente humedecidas por el agua que cae paulatinamente sobre ellas.

---

## CAPITULO XIII

**EXHALACION Y SECRECION.**—Los elementos de la nutricion, absorbidos en el acto de 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 porciones 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 un acto vital, una verdadera funcion, porque el órgano encargado de ella escoge en la sangre ciertos principios á 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 de los pulmones con el ácido carbónico, es un ejemplo sencillo de ella; un individuo que toma ioduro de potasio ve este medicamento pasar á su sangre inalterado y despues á las serosidades, orina, saliva, moco nasal y lágrimas. Es un fenómeno que se observa aun en el cadáver, como lo prueban las momias perfectamente conservadas del Campo Santo de Guanajuato, que han perdido tanto de su peso que se las puede fácilmente levantar con la mano, y que se puede reproducir artificialmente en los laboratorios. La

laxitud de los tegidos y su vascularización abundante facilitan la exhalación, y al contrario es impedida por la densidad de ellos ó la escasez de vasos. Cuando está muy estorbada la circulación de la sangre en las venas, el suero pasa al través de las paredes de estos vasos y va formando acumulaciones de líquido exhalado que originan hidropesías y edemas; así es que la obstrucción de la vena cava inferior ó de la porta determina un derrame entre las dos hojas del peritoneo y ocasiona la hidropesía, ascitis. Hay exhalaciones de dos clases: 1ª, las externas, como la traspiración insensible que se verifica en la superficie de la piel y ha sido demostrada por la balanza de Sanctorius, y la evacuación del vapor de agua y del ácido carbónico por los pulmones en la respiración; 2ª, las internas, como las serosidades, el líquido que baña el tegido celular y aun tal vez los humores del ojo, aunque el acuoso parece ser una secreción particular del epitelio de los procesos ciliarios.

La secreción, como hemos dicho, es un fenómeno de esencia muy diferente, es un acto vital que no se puede reproducir artificialmente y que no se explica ni por las leyes de la física, ni por las de la química: los líquidos segregados contienen sustancias variadas cuyos elementos se hallan aislados en la sangre y son combinados solamente en el órgano secretor para dar lugar á unos productos nuevos y especiales: la glándula parótida, el páncreas y otras glándulas tienen la misma estructura anatómica, y sin embargo sus secreciones son muy diferentes fisiológica y químicamente. Cada órgano secretor ó glándula está animado por porciones distintas del sistema nervioso y fabrica produc-

tos especiales: el hígado suministra bilis y azúcar; el testículo, esperma; los folículos del estómago, jugo gástrico; las glándulas bucales, saliva; los criptos del conducto auditivo, cerilla, etc. Hemos visto ya que las glándulas tienen también un doble sistema de capilares: en unos de ellos la sangre circula con más lentitud y da al órgano el tiempo necesario para separar de la sangre los elementos de la secreción.

La secreción se verifica en la piel y las mucosas modificadas para este fin. Supongamos una simple depresión ó hueco de la piel en forma de bolsita; será una cripta en donde hallaremos la epidermis cambiada en epitelio, el corio adelgazado y debajo de él una red de arterias que traen los elementos de la secreción, y otra correspondiente de venas que se llevan la sangre ya privada de ellos: junto con los vasos se ramifican los nervios de la cripta. Un folículo no es sino una cripta algo más complicada y con un canalito escretor. La glándula simple consta de una reunión de folículos cuyos conductos comunican con un canal común. La glándula compuesta ó conglomerada es una especie de racimo compacto debido á la reunión de muchas glándulas simples aglutinadas por tejido celular en una masa cubierta por una membranita fibrosa. Hay también glándulas en tubo que consisten en un simple canal forrado interiormente de epitelio. Como ejemplo de cripta citaremos las de la piel de la nariz y las que se ven debajo del muslo de la iguana (*Ctenosaura pectinata*); las bolsitas en donde se cria el pelo son folículos; el órgano secretor de las lagañas es una glándula simple, lo mismo que el que produce el veneno de las víboras; los de la saliva, de la bilis, del jugo pancreá-

tico, son glándulas compuestas. Algunas de ellas tienen un receptáculo ó saco de reserva para su producto como la vesícula biliar para el hígado y las seminales para los testículos. 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 celulofibrosa y la vascular; el hígado en el embrion es primeramente una simple cripta del tubo digestivo; despues se complica y pasa al estado de fólculo, y en fin, á su mayor grado de perfeccion la glándula conglomerada en el niño y adulto. Como glándulas tubulares citaremos las hepáticas, de los insectos, y los testículos de los mamíferos.

---

## CAPITULO XIV

**MULTIPLICACION Ó PROPAGACION.**—Una de las grandes é importantes funciones de todos los séres organizados es la reproduccion: como ella depende de aparatos secretores, á lo ménos cuando hay fecundacion, como en la mayor parte de los animales, la estudiaremos despues de las nociones que acabamos de adquirir sobre estos órganos. Despues de la generacion ordinaria, que exige la fecundacion, nos ocuparemos de los otros modos de propagacion por ser un punto directamente



en relacion con la multiplicacion por vía de generacion.

Cuando hay fecundacion se observan cuatro clases de actos: 1º, elaboracion de los productos que intervienen en ella; 2º, impregnacion y fecundacion; 3º, preñez ó gestacion; 4º, parto ó alumbramiento de hijos ó de huevos.

La elaboracion de las sustancias de que se trata se verifica en órganos especialmente destinados para este fin, y que difieren segun estén destinados á producir el óvulo en donde se formará el nuevo sér ó á determinar la aparicion y la evolucion de este último: los primeros son los órganos femeninos, los segundos, los masculinos: de ahí resulta la existencia de dos sexos que pueden estar separados (diccia ó gonocorismo) ó reunidos en un mismo individuo (monecia ó hermafroditismo).

ÓRGANOS DEL MACHO EN LA SÉRIE ANIMAL.—En los mamíferos dos glándulas nombradas testículos son las que producen el líquido 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 reúnen para formar unos cuantos canalillos excretores: estos vuelven á enredarse para dar lugar á un cuerpo llamado epidídimo, pegado al testículo: un canal vector continúa la cola del epidídimo, 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: ahí encuentra las dos vesículas seminales en donde se acumula la provision de sémen y cuyas paredes encierran elementos musculares: el canal vector

de las vesículas seminales y el deferente se juntan y dan origen á un corto tubo ó canal eyaculador que desemboca en el de la uretra despues de haber atravesado la próstata, órgano glanduloso que rodea el cuello de la vegiga urinaria.<sup>1</sup> Los testículos están contenidos en una bolsa cutánea, conocida con el nombre de escroto, y varias membranas que la acompañan; en el hombre y algunos mamíferos estos órganos son libres al exterior (fanerórquidos); cuando los testes quedan ocultos en el abdómen, el animal es llamado criptórquido. Los tubillos testiculares constan de dos membranas, de las cuales la interna ó epitelial es la más importante: entre sus celdillas hay, en efecto, algunas parietales más grandes y con prolongamientos llamados espermatoblastos: en sus divisiones se ven núcleos alargados acompañados de protoplasma: cuando estos núcleos salen de sus capsulitas se les forma á expensas del protoplasma un filamento caudiforme y aparecen bajo la forma de un péndulo, tomando entónces el nombre de espermatozóides.<sup>2</sup> Los espermatozóides fueron descubiertos tal vez simultáneamente por Hartsoecker y Leenvenhocck, pero lo que hay de seguro es que este último fué el primero que los describió y publicó sobre ellos cartas y figuras muy curiosas. Estos cuerpos se mueven por un movimiento de ondulación y de progresion simultáneos; conservan su movilidad por bastante tiempo con tal que no se seque el sémen y que la temperatura sea mediana, de manera que en

1 Hay tambien en el trayecto de la uretra dos glandulitas de Méry ó de Cooper, cuya secrecion sirve para lubricar este conducto.

2 Pouchet y Tourneux.

el cuello del útero pueden permanecer hasta ocho días conservando sus propiedades. Ellos constituyen la parte esencial del licor fecundante y sin ellos no hay fecundación: si, por medio de la filtración, se detienen al paso los espermatozoides, el líquido colado pierde sus propiedades; se puede probar esto de diferentes maneras. Tomemos, como lo han hecho Florent y Prévost, huevos maduros de una rana y hagamos de ellos tres lotes que colocaremos separadamente en recipientes con agua pura: por otra parte extraigamos los testículos de una rana macho y exprimámoslos para extraer el semen que dividiremos en dos porciones para mezclarlo con los huevos; una parte la filtramos y empleamos separadamente el líquido filtrado y el residuo que queda en el filtro; la otra parte la dejamos intacta: los huevos que han sido puestos en contacto con el líquido filtrado, se pudren pronto sin presentar fenómeno ninguno de fecundación; los que han sido mezclados con el residuo quedado en el filtro se cambian en atepocates, lo mismo que los que han sufrido la acción del semen completo: esta triple experiencia de fecundación artificial demuestra claramente que la esperma obra no por su líquido ni por alguna aura seminalis antiguamente admitida, sino por sus espermatozoides. Se puede variar la prueba inyectando en las partes genitales de tres perras semen íntegro, líquido solo ó corpúsculos no más, y se obtendrá la fecundación únicamente en el primero y en el tercer caso, con tal que se haya conservado la temperatura necesaria.

En los mamíferos monotremos, aves, tortugas, lagartos, serpientes y batracios, existen también dos testículos con sus canales deferentes, pero la esperma, en

lugar de llegar directamente á la uretra, es vertida en una cloaca ó cavidad que recibe tambien los excrementos y generalmente la orina. En los peces hay ordinariamente dos testículos granulosos, sacciformes ó tubulosos, cuyos canales deferentes desembocan en un poro genital post-anal, ó á veces en una semi-cloaca. Los mamíferos solos no son ó son raras veces criptóquidos: en los demás animales mencionados los testes son interiores y aplicados contra la columna vertebral. El miembro genital, verga ó pene no existe en todos: se observa en los mamíferos, ciertas aves (avestrúz, ñandú, casoares de la India y de Nueva Holanda, cripturo, patos, ánsares, cisnes, buzos, penélope, hocco) las tortugas: los lagartos y serpientes tienen dos; los batracios lo tienen rudimentario. 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 no tiene mas que un surco en la superficie: varios mamíferos tienen en su interior un hueso llamado peniano.

Los insectos<sup>1</sup> tienen dos 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 el orificio de los canales deferentes se ve dentro de una bolsa colocada en la base del abdómen y debajo de él: no hay pene, pero estos articulados tienen unos palpos ó apéndices bucales terminados por un aparato propio para recoger el sémen y depositarlo en los órganos de la hembra.

En los moluscos existen testículos y canales defe-

1 Véase fig. 14.

rentes, pero estos animales son con frecuencia hermafroditas verdaderos (autogénéticos) ó falsos,<sup>1</sup> y en este último caso tienen que fecundarse mutuamente: los testículos de los cefalópodos están ramificados en tubos. Haremos notar aquí que en muchos animales invertebrados la esperma sale envuelta en una especie de cápsula llamada espermatóforo.

Los gusanos son ordinariamente hermafroditas: sus testículos son sacciformes. En fin, los actinozoarios carecen frecuentemente de órganos genitales, reproduciéndose por otros procedimientos, y cuando ellos existen son muy sencillos y reducidos á la glándula sola.

## CAPITULO XV

ÓRGANOS GENITALES FEMENINOS EN LA SÉRIE ANIMAL.—En los mamíferos (mujer como tipo) se observan dos cuerpos ovóides glanduliformes situados en la cavidad abdominal y llamados ovarios: contienen en medio de su estroma fibroso, principalmente hácia la periferie, unas bolsitas particulares (vesículas de Graaf ú ovisacos) que abrigan un óvulo ó celdilla destinado á suministrar los elementos del sér nuevo cuando esté colocado en circunstancias favorables. Muy cerca de

1 Andróginos.



los ovarios comienzan unos canales vectores (trompas de Falopio ú oviductos) que sirven para conducir el óvulo á la cavidad del útero ó matriz, órgano simple ó doble colocado en la pelvis, y donde el óvulo fecundado se detiene para acabar su desarrollo, en la mayor parte de los mamíferos: el tránsito de los óvulos en la trompa se verifica por los movimientos de las pestañas vibrátiles del epitelio que tapiza el interior de este conducto. Al útero está abocado un canal ancho, la vagina, que termina en las partes externas de la generacion y sirve para guiar el órgano masculino y de consiguiente encaminar con seguridad el líquido seminal al hocico de tenca, que es la entrada del cuello del útero. En los monotremos los oviductos (lo mismo que los canales deferentes) desembocan en una verdadera cloaca.

AVES Y BATRACIOS.—Un racimo de vesículas de Graaf, sueltas, constituye el ovario; la trompa ú oviducto abre su pabellon cerca de los ovisacos y los óvulos están acarreados en este canal por pestañas vibrátiles del peritoneo (Wiet y Mathias Duval): el oviducto concluye en la cloaca. La misma disposicion general se observa en los reptiles. Los peces tienen ordinariamente dos ovarios y uno ó dos oviductos que se abren en el uretero ó en un poro genital situado entre la uretra y el ano (detrás del ano y delante de la uretra): ciertos serranos (Serranos cabrilla y S. Scriba) parecen ser hermafroditas (Desfossés).

INSECTOS.—Dos ovarios (v. fig. 15) formados por una reunion de tubos ó de saquillos llenos de óvulos, vienen á abrirse en la vagina: en el fondo de este canal se ve una vegiguilla conocida con el nombre de bolsa

copulatriz ó espermática, en la cual el sémen del macho se puede conservar sin alteracion por mucho tiempo.

ARANÉIDOS.—A continuacion de los ovarios se ven unos oviductos cuya abertura exterior se observa en una bolsa de la parte anterior é inferior del abdómen, de manera que exteriormente los dos sexos no se diferencian más que por el volúmen de su vientre y la forma de sus palpos.

Los moluscos y gusanos poseen ovarios muy simples; en los hermafroditas la glándula sexual contiene á veces los dos elementos, masculino y femenino, unidos. Los actinozoarios son ordinariamente asexuados: se suelen encontrar los óvulos sueltos y no contenidos en ovarios, pero ordinariamente se reproducen por un modo ágamo.

Hemos visto que cada sexo está provisto de órganos especiales y cuya funcion es diferente; pero en el embrión los dos sexos no se pueden reconocer y los elementos masculinos y femeninos se forman por diferenciacion á expensas de unos órganos llamados cuerpos de Wolff y de unas glándulas genitales: al estado adulto podemos establecer la comparacion anatómica siguiente:

## ÓRGANOS MASCULINOS.

## ÓRGANOS FEMENINOS.

Testículo.....	Ovario.
Esperma.....	Óvulo.
Canal deferente.....	Oviducto.
Vesícula seminal.....	Útero.
Su canal excretor.....	Vagina.

Efectivamente, vemos en el testículo un producto fecundante segregado por los tubitos y que es el análogo del producto destinado á ser fecundado y segregado por los ovisacos; el canal deferente conduce el sémen como la trompa de Falopio el óvulo; la vesícula seminal recibe y guarda el esperma como el útero admite y conserva el huevo en la mayoría de los mamíferos: en fin, el canal eyaculador y la vagina son conductos excretorios de los productos ovárico y testicular.

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

El 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 la mayoría de los peces, cuyo macho fertiliza los huevos cuando ya la hembra los ha arrojado y casi siempre abandonado. La particularidad de organizacion que hemos señalado en las arañas, da lugar á un modo especial de cóito 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 la spermateca en reserva para salir de ella y derramarse sobre los huevos á medida que la hembra los pone: haremos observar que en las moscas, la hembra tiene un largo oviducto ú ovipositor protráctil y que lo introduce en



la cavidad genital del macho, al revés de los otros insectos.

Sigue despues la eyacuacion del fluido prolífico: éste penetra en el útero ó en los oviductos para ir á ponerse en contacto con los óvulos, para impregnarlos y verificar así su fecundacion: segun parece, los espermatozoides vienen á perderse en el vitelo pasando al través de la envoltura del óvulo ó por algun poro de ella:<sup>1</sup> solamente entónces el óvulo comienza la evolucion y á no ser fecundado, él sale del cuerpo de la madre y se pierde.<sup>2</sup> Casi todos los animales tienen en el año una ó dos épocas en las que se verifica en ellos una excitacion sexual llamada brama y que con frecuencia se acompaña con fenómenos notables en el macho. En la especie humana y en algunos animales, al momento del desprendimiento del óvulo, sobreviene una congestion uterina que se manifiesta por un escurreimiento de sangre conocido con el nombre de menstruacion; raras veces deja de haber coincidencia entre estos dos fenómenos, y ya Caio Plinio Secundo decia que era tradicion que al comenzar ó acabar la menstruacion, la concepcion era más fácil, punto que las observaciones modernas han puesto fuera de duda.

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, y este estado es el de preñez ó gestacion que dura un tiempo variable: tres semanas en el raton, cuatro semanas en la coneja, sesenta dias en

1 Micropilo.

2 Ménos en los casos de partenogénesis de que hablaremos al estudiar los insectos.

la perra, veintiuna semanas en la oveja, doscientos setenta días en la mujer, cuarenta y una semanas en la vaca, 444 días en la girafa, y en la elefanta cien semanas (exactamente 629 días segun Mr. Brown). Las aves y otros animales sin útero conservan raras veces en el cuerpo el producto de concepcion: generalmente es arrojado bajo la forma de huevo, y cuando él 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 la 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 de didelfos ó marsupiales: en estos mamíferos el hijo nace en un estado muy imperfecto, embrionario, y la madre 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 libre; esta especie de parto doble ó en dos tiempos, ocasionado por la falta de verdadero útero en la hembra (v. fig. 16), ha hecho imponer á estos animales 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 momen-

to en que está bastante avanzado su desarrollo y pueden nacer los atepocates en el agua, en donde los suelta. El sapo pipa (*Pipa americana*) macho, coloca los huevos en el dorso de la hembra y los fecunda ahí mismo, de modo que se alojan en unas cavidades formadas por el hinchamiento de la piel irritada por su presencia, y los renacuajos nacen en estos alvéolos temporarios y acaban allí sus metamorfosis. Los géneros *Nototrema* y *Notodelphis* tienen una bolsa postdorsal que les sirve también para conservar sus huevos.

Con la expulsion de los hijos ó de los huevos se relacionan ciertos actos que no haremos mas que mencionar de paso. Las aves, unos cuantos mamíferos y algunos peces, construyen nidos para recibir los huevos ó los pequeños; muchos insectos fabrican panales ó tejen abrigo de seda ó de otras sustancias para el mismo objeto; algunos animales se cedian sobre los huevos y los empollan durante un tiempo determinado: pero uno de los actos más notables de la educación materna es el que se conoce con el nombre de amantamiento ó lactancia y se observa en los mamíferos. Este es el modo de alimentar á los pequeños hasta que puedan ellos mismos buscar su subsistencia de otra manera; y el alimento proporcionado por la madre es la leche. Este líquido es el producto de una glándula (también una secreción como las otras que intervienen en la generación) que se llama glándula mamaria: está cubierta por la piel y tiene ordinariamente una punta libre ó 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 y colocación segun las especies, como lo veremos más adelante. La leche de vaca contiene, término medio, por mil partes de líquido: 885 de agua; 35 de cáscico (sustancia azoada); 30 de mantequilla (producto ternario) bajo la forma de pequeños glóbulos; 40 de azúcar de leche; algo de albumina y varias sales: 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 ménos caseína y más azúcar; pero estas cantidades relativas están expuestas á variaciones frecuentes. Expuesto al aire, este líquido se coagula porque la lactosa ó azúcar de leche pasa al estado de ácido láctico que determina el fenómeno. Diremos de una vez que los elementos del huevo de las aves están formados tambien de materias análogas y son un alimento completo para el polluelo que los va absorbiendo paulatinamente para desarrollarse ántes de salir del cascaron.

Terminamos la historia de la reproducción por medio de los sexos, pero muchos animales inferiores tienen un modo de multiplicación asexual, ágama ó monogónica, por gemación ó blastogénesis y por división ó dicresigénesis. La endoblastogénesis de los volvoces que crían en su interior nuevos individuos, no es más que una modificación de la última. Las hidras, los corales producen espontáneamente una especie de yema ó protuberancia en algun punto exterior de su cuerpo: ésta se alarga, adquiere tentáculos y se asemeja luego al actinozoario que lo lleva; bien pronto se

forma una cintura en el punto de contacto de los dos individuos y, finalmente, el pequeño se separa para vivir solo; hé aquí un ejemplo de reproducción blastogénica.

Las vorticelas se dividen longitudinalmente en dos y las paramoecias transversalmente, y cuando la escisura es completa, da lugar á dos infusorios semejantes; esto es un caso de dieresigénesis.

Otros zoófitos se reproducen por generacion alterante ó metagénesis que estudiaremos al hablar de los celenterados (v. fig. 18).

En fin, tendríamos que hablar aquí de la generacion ó, mejor dicho, reproducción espontánea: ésta se llama autogonia cuando los infusorios nacen en un líquido inorgánico y plasmogonia cuando aparecen en un líquido que contiene sustancias orgánicas: tambien se le da el nombre de heterogénesis. Los panspermistas (ch. Bonnet, Pasteur) pretenden que la atmósfera contiene gérmenes que se desarrollan cuando encuentran circunstancias favorables para su evolucion; los heterogenistas, como Pouchet, creen que los infusorios se forman á expensas de las sustancias que contiene el líquido puesto en experiencia, sin haber tenido padres. Ciertamente que si reflexionamos en que la mayor parte de los animales provienen de otros, deberemos considerar como más probable la panspermia aunque hasta ahora no se ha podido demostrar la existencia en la atmósfera de estos innumerables gérmenes; pero por otra parte el mismo Pasteur confiesa que no es absurdo creer en la posibilidad de la generacion espontánea. Como se ve, el problema no está aún resuelto.

En resumen, vemos que la reproducción 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 cortas excepciones, expresa lo que pasa en el acto de la generación ordinaria.<sup>1</sup>

---

## CAPITULO XVI

**EXCRECION URINARIA.**—Segun Cl. Bernard, hay secrecion cuando el producto de las glándulas contiene sustancias que no existian formadas aún en la sangre que pasa por estos órganos (bilis, jugo gástrico), y excrecion cuando la glándula no hace más que separar sin formarlas estas mismas materias que preexistieran en la sangre (urea). En este sentido la urinacion es más bien una funcion del segundo órden y la colocamos despues de las secreciones porque se verifica por medio de un órgano glanduloso, que es el riñon. Esta funcion consiste en la expulsion de los productos azoados de desasimilacion bajo la forma de un principio

<sup>1</sup> Al estudiar las generalidades sobre mamíferos, daremos una reseña de la evolucion del óvulo.

nitrogenado llamado urea ( $C^2 H^4 N^2 O^2$ ) que contiene 16 p $\Sigma$  de ázoe.

En el hombre, los riñones son en número de dos; tienen la forma de un frijol y cosa de diez centímetros de largo; su color es rojo pardo; están colocados en el abdómen, debajo del diafragma y uno de cada lado de la columna vertebral. Al cortarlos por la mitad se les ve una capa externa ó cortical, granulosa y cubierta por una membrana ó cápsula además del peritoneo; más adentro sigue la sustancia tubulosa, y en medio, cerca del hilo ó entrada de los vasos, hay una cavidad en donde se colecta la orina (v. fig. 19). La sustancia tubulosa consta de tubillos rectos, delgados, una ó dos veces encorvados longitudinalmente y reunidos en haces llamados pirámides de Malpighi: la extremidad inferior de estos canales (tubos de Bellini) desemboca en la cúspide de las pirámides que forma unas papilas perforadas y alojadas en pequeños huecos llamados cálices que comunican con la cavidad central. Por su extremidad externa los tubos de Bellini se continúan con otros canalillos muy flexuosos (tubos de Ferrein) que al terminar forman una capsulita epitelial que lleva el nombre de cápsula de Müller: estos cuerpecitos y los tubos contorneados constituyen la sustancia cortical. Las arterias renales acarrear la urea que han recibido del sistema venoso, quien la recoge principalmente en el hígado, según Heynsius y Kütthe, aunque parece que también el bazo, el pulmón, el cerebro y el riñón mismo forman urea: las ramificaciones de la arteria renal después de haber penetrado por el hilo del riñón, se insinúan entre los tubos y van á formar peloton en las cápsulas de Müller pa-

ra formar los glomérulos de Malpighi; en este punto exhalan la orina que pasa por los tubos de Ferrein y de Bellini y viene á gotear en los cálices que la transmiten al bacinete ó pelvecilla: la sangre, desembarazada de la urea, pasa á los capilares venosos y viene á salir del riñon por las venas emulgentes que desembocan en la cava inferior. Algunas veces (oso, nutria, delfin, ballena) las pirámides están aisladas y los riñones toman una forma lobulada: ésta no se nota en el feto humano, pero en el adulto la glándula tiene una superficie lisa y uniforme. Puede formarse una buena idea de los elementos del riñon al examinar la figura 20 que representa este órgano en un pez inferior, donde está muy simplificado.

Una vez verificada la filtracion (?) de la orina y su llegada á las pelvecillas, ella pasa á dos canales ureteros que la conducen á las partes laterales é inferiores de la vejiga, receptáculo que la conserva hasta su emision las más veces voluntaria. La vejiga urinaria está colocada detrás del pubis en el fondo del abdomen: su forma es la de un globo alargado y terminado en cono: se compone de una túnica interna mucosa con su epitelio, de una intermedia muscular con fibras longitudinales y trasversales, y su fondo ó region superior está cubierto por el peritoneo: su extremidad inferior ó cuello, abrazado por la próstata, se continúa con el canal de la uretra y está provista de un esfínter ó anillo muscular cuya contraccion tónica detiene la orina y no se relaja normalmente sino bajo la influencia de la voluntad. 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 urinaria. En los reptiles y batracios hay tambien una cloaca; las tortugas, los crocodilos y algunos saurios tienen una vejiga; los ofidios tienen dos y algunos batracios la tienen bilobada: los peces, salvo los ciclóstomos, están provistos de vejiga y la uretra se abre detrás del ano, sin que haya una cloaca verdadera. En los vertebrados ovíparos una parte de la sangre de las extremidades posteriores pasa por los riñones formando así un sistema porta-renal. Los artrópodos de respiración aérea tienen riñones en forma de tubos conocidos con el nombre de canales Malpighianos y que se pueden considerar como un elemento anatómico disecado del riñón de los vertebrados. En los anélidos se consideran como riñones los órganos segmentarios dispuestos por pares en cada división del cuerpo. Los de los cefalópodos consisten en cuerpos esponjosos rodeando las venas cavas, y los gasterópodos tienen cerca del ano unos órganos urinatorios llamados cuerpos de Bojanus. En los trematodos y cestóides se observan largos canales que recorren el cuerpo y parecen los análogos de los órganos segmentarios de los anélidos.

La orina es un líquido amarilloso y ácido en el hombre, pero su reacción química varía según la alimentación: 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 hipúrico y carbonatos: en ayunas todos los animales tienen orina ácida porque ella contiene entonces la urea producida por el organismo solo, y también la pueden tener los herbívoros cuando se alimentan con

sustancias vegetales muy azoadas ó con leche. En la orina de las aves y reptiles se encuentran ácido úrico y carbonatos alcalinos; pero hay que advertir que esta excrecion es medio sólida porque viene mezclada con las materias fecales depositadas en la cloaca, y que contiene poca agua. Las tortugas, batracios y peces tienen orina cargada de urea y albúmina.

Este líquido puede adquirir propiedades especiales con el uso de ciertas sustancias: el ruibarbo la vuelve amarilla; el añil la tiñe de azul verdoso; la rubia y la tuna cardona la ponen roja; la trementina le comunica un olor de violetas, y los espárragos, una fetidéz particular: las sustancias 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 producen arenillas ó cálculos cuya composicion varía mucho. En fin, cuando la urea no se elimina y se queda en la sangre, parece que se trasforma en sales amoniacales y produce los terribles accidentes conocidos con el nombre de amonihemia, segun Feltz y Ritter; pero esta opinion no está admitida por todos los patologistas y ellos llaman á este envenenamiento uremia, atribuyéndolo á la sola presencia de la urea: hay que hacer advertir sin embargo, que la inyeccion directa de la urea en la sangre no da lugar á estos accidentes.

La funcion desempeñada por los riñones es complementaria de la respiracion; en efecto, los residuos ó principios gastados de la economía son cambiados,

parte en agua y ácido carbónico que se eliminan por el pulmon, y parte en urea disuelta que sale con la orina para descomponerse al aire libre en agua, ácido carbónico y amoniaco.

---

## CAPITULO XVII

Nostra quoque ipsorum semper, requieque sine ullâ,  
Corpora vertuntur, nec quod fuimusve sumusve  
Crâs erimus..... Ovid. Metam. XV, v. 214—216.

Nuestros cuerpos se mudan tambien á sí mismos sin tregua ni descanso, y lo que fuimos ó lo que somos no lo seremos mañana.

Estos versos del gran poeta de Sulmona indican que desde muy remotos tiempos la creencia en la renovacion continúa de nuestras moléculas era moneda corriente: veamos lo que pasa en este acto general que dividiremos en sus dos factores, la asimilacion y la desasimilacion, y nos convenceremos de que, como lo dice J. W. Draper, un animal es en realidad una forma al través de la cual pasa incesantemente una corriente de materia.

ASIMILACION.—Los alimentos sirven para la nutri-

cion en general. Los productos amiláceos atacados por la saliva y jugo pancreático, las grasas emulsionadas por los jugos pancreático, intestinales y biliar, las sustancias protéicas transformadas en peptona, sobre todo por la secrecion del páncreas y parte por el jugo gástrico, se cambian en productos solubles y absorbibles; las grasas divididas y emulsionadas por el jugo pancreático y por la bilis que es alcalina y las saponifica, pueden pasar á los quilíferos, mientras el azúcar y las materias nitrogenadas son absorbidas principalmente por las venas. Estos alimentos son unas combinaciones que el animal descompone, elabora, y que atraviesan el canal torácico, la vena subclavia izquierda y la cava superior ó la vena porta y la cava inferior para llegar al corazon. Allí se incorporan con la sangre que va á distribuir á los órganos los materiales destinados á remplazar aquellos que, quemados por el oxígeno de la sangre arterial y reducidos al estado de carburos, pasan en las venas bajo la forma de ácido carbónico, que se exhala en los pulmones; aquellos que, convertidos en urea, son eliminados por los riñones, y en fin, aquellos que cambiados en azúcar por el hígado, pasan por oxidaciones sucesivas al estado de alcohol y despues de agua y ácido carbónico, que son expulsados en el acto de la respiracion. Esta reposicion de materiales, es la asimilacion: las moléculas nutritivas se unen por una afinidad electiva (tal vez análoga á las fuerzas que determinan la cristalización) con las que son idénticas á ellas, depositándose en los vacíos ocasionados por las partículas convertidas en carburos y urea. Entre los pulmones y el hígado y en los puntos donde se verifica la asimilacion, es

decir, en todo el organismo, hay á consecuencia de estas acciones físico-químicas, desarrollo de calórico. El animal joven asimila mucho más de lo que pierde, y va creciendo; en el adulto hay equilibrio entre las ganancias y los gastos y el cuerpo queda estacionario; el viejo se enjuta porque las pérdidas son superiores á las ganancias. La asimilacion puede ser bastante enérgica para reponer porciones enteras destruidas: el tegido inodular de las cicatrices y el callo de los huesos rotos son ejemplos ordinarios de este hecho; las salamandras acuáticas, los cangrejos, las arañas, pueden reproducir patas amputadas; la cola de los lagartijos se renueva por completo cuando está rota; en los animales inferiores este fenómeno es aún más notable, pues una hidra cortada en cien pedazos da lugar á cien hidras cabales.

**DESASIMILACION.**—La constituye el desprendimiento de los materiales gastados. Algunas de estas sustancias se quedan en el cuerpo y vuelven á servir para formar productos útiles (bilis, saliva). Cuando el carbono no se combina con el oxígeno para pasar á las venas, él se une con el hidrógeno de los líquidos que empapan todos los tegidos y se convierte en grasa que se deposita en las mallas del tegido conectivo (tejido adiposo). La urea pasa con la sangre venosa al corazón, de ahí á las arterias, y en fin, á los riñones, donde se elimina casi toda: se calcula que el hombre pierde cada día cosa de treinta gramos de ella.

**CALOR ANIMAL.**—La asimilacion, la desasimilacion, la glicogenia hepática, el rozamiento de los líquidos en la circulacion, las acciones químicas de la digestion y otras causas producen el calor llamado animal. En

los animales de temperatura constante ó estable, el termómetro señala de 36° á 43° c. (á peso igual las aves producen ménos calor que los mamíferos pero lo conservan mucho mejor) sea cual fuera la temperatura ambiente; los animales de temperatura variable tienen un calor que difiere poco del que los rodea (sin embargo, J. H. Kidder, en el año de 1880, ha notado en unos escualos que la temperatura se elevaba de unos diez grados poco más ó ménos sobre la del agua que los contenía). Ciertos animales llamados hibernizos ó hibernantes presentan una excepcion notable: en ellos la respiracion se hace más lenta y, siendo menor la cantidad de oxígeno absorbida, disminuyen las combustiones intersticiales y la temperatura general desciende: cuando no hay más que dos ó tres inspiraciones por minuto, el calor animal es de 1° á 2° centígrados superior al ambiente, y el mamífero cae en un letargo más ó ménos profundo (murciélagos, erizo, marmota, liron). Generalmente en los países muy frios los mamíferos están cubiertos de un pelo muy tupido y largo que se les cae cuando se trasladan á latitudes calientes, ó bien hay debajo de la piel una enorme cantidad de grasa que se opone á la pérdida del calor interior. Otro fenómeno de igual apariencia, la estivacion, se nota en los tenrecos, gerboas, crocodilos, boas; estos animales se aletargan con una temperatura elevada, tal vez por una condensacion excesiva del calórico en los centros nerviosos. El calor aumenta con el ejercicio porque los movimientos musculares determinan un desprendimiento de ácido carbónico producido á expensas del oxígeno de la sangre, y de ahí resulta un desarrollo de calor que se convierte en movimiento,

obligando así el organismo á reparar este calor y este oxígeno por una respiracion más frecuente: ésta, á su vez, activa las combustiones internas generales originadas por la mayor rapidez de la circulacion; la desasimilacion se acelera, y entónces sobrevienen sensaciones penosas (cansancio y hambre) que indican la necesidad de reparar las fuentes de nutricion y de calor por el reposo y la alimentacion: durante el sueño la fuerza nerviosa perdida se va renovando porque no la utilizan y gastan los sentidos ni los movimientos: si no se toman alimentos, el oxígeno, que sigue verificando la desasimilacion, da lugar á la antofagía, el organismo se come á sí mismo, enflaquece, y cuando el oxígeno no encuentra ya bastante combustible para entretener el calor, el animal se muere; la muerte va acompañada con enfriamiento; tambien expira el que se enfria demasiado bajo la influencia de una temperatura exterior muy baja, porque entónces pierde el calórico, fuente de todo movimiento.<sup>1</sup>

VIDA.—Para tratar de explicar la vida, es menester dar una idea de las leyes que rigen el Universo. Todos los fenómenos naturales consisten en vibraciones ó movimientos: así es que la electricidad, el calor, la

1 Si el calor es indispensable para la vida, es muy necesaria tambien la luz que parece obrar de la misma manera: sin embargo, Alph Milne Edwards (campana del Challenger, Travailleur y Porc-épie), ha observado que muchos animales viven en el mar á pesar de la ausencia de luz y de la enormidad de la presion: hay séres vivos á más de 5,000 metros en el fondo de Gascuña. Unos son ciegos, otros tienen ojos grandes y fosforescentes. Los colores rojo, rosa, púrpura, violado, azul, son extremadamente comunes. Lo singular es que más allá de 250 metros no hay algas (temperatura fria) y sin embargo abundan los animales.

luz, el magnetismo, la atraccion y repulsion moleculares, la afinidad química, la gravitacion universal, son simples variedades de movimiento: se les puede dar el nombre de fuerzas, entendiendo por esta palabra una causa de fenómeno, pero en realidad ellos no son más que formas variadas de una fuerza única, universal (Secchi), cósmica, síntesis de las otras, cuyo origen y naturaleza nos son desconocidas, y que no puede ser concebida sino como una accion divina, el hálito de Dios en la creacion (Louis Lucas). Comprendemos estos movimientos únicamente cuando se manifiestan por medio de la materia, de la cual constituyen entónces las propiedades. Pero si estos fenómenos no son más que modalidades diferentes de una misma fuerza, se comprende que se podrán engendrar recíprocamente y revestirán muy variados aspectos segun la naturaleza, la estructura de los cuerpos, su composicion, ó las circunstancias en las cuales se observan. Todo vive, pues, realmente, ya que todo se mueve ó se puede mover. “No hay duda de que todos los cuerpos de la Naturaleza estén dotados 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 incontestable, es que en los animales y los vegetales se observan fenómenos bien distintos de los que nos presentan los cuerpos brutos; que la complicacion 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 creído 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 prin-  
“cipios 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. Dugés, Trait. Phy-  
siol. comp.)

La fuerza vital se almacena en los centros nerviosos y sus conductores son los nervios. La espontaneidad de la descarga eléctrica en la tremielga y el gimnoto, la de la luz en los insectos fosforescentes, nuestros movimientos libres prueban que la voluntad puede intervenir en la direccion y la dispersion de esta fuerza: en cuanto á los fenómenos puramente intelectuales, las opiniones son todavía demasiado contradictorias para permitirnos hablar de su origen en un libro elemental como éste.

En resúmen, aun suponiendo que la fuerza cósmica con sus modificaciones no fuera más que un artificio de lengnage propio para hacer comprender los fenómenos, la debemos suponer siquiera porque hace posible una exposicion general de los hechos de actividad; si ella es una hipótesis, es una hipótesis necesaria.

---

## CAPITULO XVIII

FUNCIONES DE RELACION.—Para conseguir su alimentacion, conservar su existencia y continuar la especie, los animales tienen que entrar en relacion con el mundo exterior, y lo hacen por medio de los sentidos y de movimientos voluntarios en parte determinados por las sensaciones; éstas impulsan al animal á buscar los objetos que le agradan ó sirven, ó al contrario, á evitar los que le son desagradables ó nocivos. Además de esta causa de movimientos, existe el instinto que facilita el libre ejercicio de las funciones habituales sin que la inteligencia se distraiga y fatigue por una atencion continúa á todas las acciones, y que sirve á los animales para verificar sin educacion ó instruccion anterior, 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, *Just. et Jutell. anim.*) En el organismo vivo observamos, pues, la sensibilidad, el instinto, la inteligencia, la voluntad y los movimientos, fenómenos que se manifiestan por medio de un sistema especial, el sistema nervioso: rarísima vez, si es que alguna, carecen los animales de sustancia nerviosa, como lo veremos al estudiarlos.

Los centros nerviosos y los nervios están constitui-

dos por un tejido particular, aunque podamos siempre reconocer en él la celdilla ó el plastídeo fundamental; las células están unidas por una trama de trabéculas conjuntivas (neuroglia) y comunican entre sí por fibrillas. Entre las celdillas se encuentran unas ovóides, bipolares ó fusiformes cuya figura es alargada con dos extremidades terminadas por filamentos; otras son tripolares y parecen destinadas para la sensibilidad; muchas son multipolares y se cree que son las de movimiento: las bipolares son simpáticas, es decir, que sirven para poner en relación la parte sensorial con la motriz. Cada celdilla de estas consta de una envoltura propia, de un líquido con granulaciones y de un núcleo: hay autores que no admiten la existencia de la membrana externa y dicen que el plastídeo consta de un grumo de protoplasma granuloso conteniendo un núcleo nucleolado: se pueden observar bien estos cuerpos (celdillas gigantes) en la sustancia gris de las circunvoluciones rolándicas, en donde forman abundantes grupos. Los nervios parecen desprenderse de las células nerviosas: su elemento fundamental es una fibrilla delgadísima en la cual podemos reconocer todavía las tres partes de la celdilla: 1º, una membranita de envoltura ó vaina de Schwann; 2º, una sustancia medular ó mielina con sus granulaciones; unida á la membrana de Schwann por una lámina delgada de tejido conectivo; 3º, en el centro un hilo delgado ó cilindro de eje: las fibrillas así compuestas se reúnen entre sí en haces envueltos en una perineura, y por su agrupamiento forman el nervio que protege una cubierta general llamada neurilema: según algunos observadores, en los nervios mixtos existen fibras an-

chas que sirven para el movimiento, y fibras delgadas para la sensibilidad.

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: distincion debida al famoso Bichat. Cada uno de ellos tiene partes centrales (mielencéfalo y ganglios) y partes periféricas (nervios) (v. fig. 21).

Comenzaremos por los centros nerviosos de la vida animal en el hombre, tomado por tipo como lo hacemos en general. Constan del mielencéfalo compuesto de encéfalo y médula espinal que están colocados en la cavidad formada por los huesos del cráneo y los del espinazo.

El encéfalo, 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 la médula espinal. Las meninges son tres: la primera ó dura madre es una fibrosa muy resistente y adherida por su cara externa á las paredes internas de la caja ósea craneana; en su parte superior y mediana ella se separa del hueso y forma con el periosteo, distinto en este punto, un canal angosto, triangular, curvo y cuya base mira hácia arriba, llamado seno venoso superior; hácia abajo la duplicatura de la dura madre se prolonga formando una lámina perpendicular (hoz cerebral) que se introduce entre las dos mitades del cerebro: hácia la parte posterior el seno venoso longitudinal se une con otro horizontal y semicircular en un punto llamado el torcular, y ahí también la meninge presenta el aspecto de un tabique trasversal que se extiende

entre el cerebro y el cerebelo: este tabique ó tienda del cerebelo se osifica en algunos mamíferos, pero nunca en los ornitodelfos que tienen al revés la hoz cerebral ósea. La segunda meninge es la aracnóides, membrana delgada que está aplicada sobre la cara interna de la dura madre y está formada de dos láminas entre las cuales se cria el líquido cefaloraquidiano; se admite generalmente que este líquido está contenido entre la aracnóides y la pia-madre: tenemos, pues, aquí una verdadera serosa segun la mayor parte de los anatomistas. La última y más interior de las meninges es la pia-madre, membrana finísima íntimamente adherida á la superficie del cerebro, del cual no se puede separar sin arrancar algo de sustancia nerviosa. La pia-madre y la aracnóides acompañan á la dura-madre cuando ella se replega para formar la hoz cerebral y la tienda del cerebelo.

El cerebro está contenido en el cráneo y se extiende desde la frente hasta el occipucio donde lo sostiene y separa del cerebelo la tienda ya mencionada. Este órgano tiene la forma de una semiesfera más ó menos alargada en su sentido antero-posterior; él llena la cavidad que ocupa. Se le describen dos hemisferios, aunque no sea tal la figura de ellos, el izquierdo y el derecho, separados por la hoz cerebral hácia arriba, y reunidos en la parte inferior por una gruesa lámina de tegido nervioso llamada cuerpo caloso ó mesolobo; cada hemisferio se compone de un lóbulo anterior y de otro mediano-posterior separados en parte por la escisura de Rolando; sobre el tercio anterior del segundo lóbulo se observa la cisura de Silvio: la superficie de los hemisferios lleva muchas circunvoluciones que

tienen el aspecto de gruesos gusanos. Volteando el cerebro y observando su cara inferior, se encuentra de adelante hácia atrás: la terminacion de la gran escisura mediana, los dos lóbulos olfactivos impropia-mente llamados nervios, el quiasmo ó decusacion de los nervios ópticos, el tuber cinereum de que pende un cuerpo en forma de badajo de campana llamado glándula pituitaria que parece una glándula sanguínea: detrás vienen dos pequeñas eminencias que son los tubérculos mamilares, y en fin, dos gruesos cordones cuyo origen veremos despues y se conocen con el nombre de pedúnculos cerebrales: además de estas partes se encuentran tambien nervios especiales que mencionaremos en su lugar. Partiendo un hemisferio lo vemos 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: muy adentro existe una cavidad cuyo piso está formado por el cuerpo opto-estriado ó el tálamo óptico hácia atrás y la masa estriada por delante; esta capa es demasiado importante y en su interior se hallan varios núcleos que sería muy largo describir: 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 membrana doble y comunicando con los dos primeros por unas pequeñas aberturas antero-laterales. Para no separar la indicacion de estas cavidades, diremos de una vez que hay un cuarto ventrículo comunicado con el tercero por el acueducto de Silvio, de manera que todos

componen un sistema único; el cuarto es triangular, ocupa la region posterior de la médula oblongada y se continúa con un canal muy estrecho que recorre toda la médula espinal en su centro.

Detrás del cerebro se ve el cerebelo, alojado 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 estrías en lugar de circunvoluciones: en su cara inferior y anterior está aplicado el bulbo raquídeo. Las dos mitades del cerebelo están reunidas por una comisura terciada como una faja delante del bulbo y llamada puente de Varolio ó protuberancia anular: esta region es el mesocéfalo: dos pedúnculos superiores unen el cerebelo con el cerebro, y dos inferiores lo ponen en conexión con las olivas. El cerebelo tiene tambien sustancia gris al exterior; al penetrar en la blanca ella dibuja elegantes figuras semejantes 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 cerebelo forma la bóveda superior del cuarto ventrículo.

Para concluir con el encéfalo, hablaremos de la médula oblongada ó bulbo raquídeo. Esta porción descansa sobre la parte basilar del occipital y está cubierta por detrás por el cerebelo. Consta de dos pirámides anteriores, dos laterales y dos posteriores: estas últimas, limitadas hácia afuera por los cuerpos restifor-

mes, forman los bordes del cuarto ventrículo, en el fondo del cual se ve una línea longitudinal con rayas oblicuas llamada calamus scriptorius, cuya extremidad inferior es conocida con el nombre de nudo vital porque una herida en este punto produce instantáneamente la muerte. Entre las pirámides anteriores y las laterales se observan las olivas, cuerpos oblongados donde terminan los pedúnculos inferiores del cerebelo y toman su origen los nervios de la faringe (palabra y deglucion): los cuerpos restiformes son el punto de partida de los de la respiracion. Bajo el nombre de istmo se comprenden la protuberancia anular, los pedúnculos cerebrales y cerebelosos, los tubérculos cuadrigéminos; etc.

---

## 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 de los miembros superiores y de los inferiores que se enlazan para formar lo que llaman plexos, la médula es más gruesa que en el resto de su extension y ella termina en un filamento delgado (filum terminale) ó ligamento que la fija á las últimas



vértebras: el plexo de los miembros inferiores comienza hácia la segunda vértebra lumbar y á causa de su forma lleva el nombre de cola de caballo. La médula ocupa casi todo el hueco del canal formado por las vértebras y está envuelta en una continuacion de las meninges cerebrales: se nota que el líquido cefalo-raquídeo es muy abundante en esta region. En la médula la sustancia nerviosa blanca es exterior y la gris queda al interior. Todo el cordon medular se compone de seis haces: dos anteriores, dos laterales y dos posteriores, que se continúan con las pirámides de los mismos nombres. Al llegar al bulbo raquídeo, los haces anteriores se entrecruzan de manera que el izquierdo forma la pirámide anterior derecha y recíprocamente, y ganan despues los pedúnculos cerebrales correspondientes para terminar la porcion anterior en los cuerpos opto-estriados: estos cuerpos son el punto de separacion entre la esfera animal y la psíquica, siendo localizada esta última en los hemisferios cerebrales. Los haces laterales se confunden con las pirámides del mismo lado, atraviesan la protuberancia anular, siguen el haz innominado y terminan en los cuerpos estriados. En fin, los haces posteriores acaban parte en los cuerpos restiformes y parte en el tálamo óptico.

Los cordones posteriores de la médula conducen las sensaciones y los antero-laterales, los movimientos; la sustancia gris es la porcion activa. Esta sustancia se presenta en el centro de la médula, en una seccion transversal, bajo la forma de una mariposa: las extremidades anterior y posterior de las alas se llaman cuernos anterior y posterior: las dos mitades de la médula comunican entre sí sobre la línea mediana en

el fondo de los surcos por medio de una delgada comisura gris atravesada en toda su longitud por el canal delgado, continuación del cuarto ventrículo, tapizado interiormente por el ependimo.

La médula es el sitio de la escito-motricidad; el puente de Varolio, el de la sensitivo-motricidad; el cerebro, el de la ideo-motricidad: volveremos sobre estos puntos.

Cuarenta y tres pares de nervios se desprenden<sup>1</sup> del mielencéfalo; doce 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 en algunas partes 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), de Pacini (dedos), de Krause (mucosas y piel) que son dedicados á la sensibilidad táctil. Cada uno de estos nervios es un nervio mixto, es decir, conductor de la sensibilidad y al mismo tiempo de la motricidad: su conexión con la médula se verifica por dos raíces, la anterior ó motriz y la posterior ó sensitiva que están en unión con los cuernos anterior y posterior de la sustancia gris, y ántes de unirse para formar el nervio mixto,

1 Cuando se dice que los nervios se desprenden ó nacen de los centros nerviosos ó van á encontrarlos, no se debe entender al pié de la letra, sino como una figura útil para describir su trayecto: en realidad cada porción del nervio se forma en el punto donde la vemos por diferenciación de los tejidos, y poco á poco van apareciendo en toda su extensión los otros puntos del cordón que se unen entre sí: lo mismo se puede decir de los vasos, etc.

la raíz posterior 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 serie de ganglios colocados á los dos lados de la columna vertebral y de algunos plexos que resultan del intrincamiento de los filamentos nacidos de los ganglios: los ganglios comunican entre sí por conectivos nerviosos, y tambien con la médula espinal por unas ramas recurrentes que establecen una anastómosis entre la vida orgánica y la vida animal: la porcion periférica anima los vasos y todos los órganos que no están sometidos á la voluntad. El gran simpático se une con la médula en el nacimiento de las raíces anteriores: es regulador de todos los actos vitales, sobre todo, vaso motor, y mantiene en estado de tonicidad al sistema vascular; si se corta, se ve que la sangre llena los vasos y circula en ellos más rápidamente; si la seccion no interesa más que un filamento, el órgano á que viene á dar se hiperemia y la sangre pasa más rápidamente á las venas sin haber tenido tiempo de recojer todo el carbono de desasimilacion. Estas observaciones explican cómo la division de una rama del gran simpático aumenta y modifica la secrecion de la glándula que la recibe. La accion de esta parte del sistema nervioso facilita la nutricion, dándole á la sangre el tiempo necesario para depositar en los tegidos los elementos asimilables y para cargarse del carbono y urea que resultan de la desasimilacion. Vemos, pues, 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 más

que una sola entidad con propiedades variadas y triple funcionamiento.

Como al hablar de los entroncamientos describiremos las formas del sistema nervioso propias de cada uno, no diremos sino dos palabras sobre ellas para completar esta parte de la anatomía.

Los osteozoarios (fig. 21) tienen un mielencéfalo y un gran simpático más ó ménos complicados pero análogos, ó lo que hemos visto en el hombre que tomamos por tipo. Los entomozoarios (fig. 22) lo tienen en forma de cadena ganglionar y ventral. En los mala-cozoarios (fig. 23) hay generalmente dos ó tres ganglios principales pero no otros que formen cadena. Los actinozoarios (fig. 24), en los cuales se ha podido descubrir un sistema nervioso, lo tienen compuesto de un círculo de ganglios comunicando por conectivos ó de un anillo. En fin, en los protozoarios parece que no está diferenciado, sino esparcido en todo el sarcodes al estado molecular: por lo demas, como la sustancia nerviosa no parece indispensable para la produccion de fenómenos de movimiento como lo prueban las leucocitas, ciertas esporas vegetales, la sensitiva; podemos comprender que un protozooario viva de la misma manera sin sistema nervioso, y que su protoplasma tenga propiedades generales vitales como un embrion de ave vervi-gracia, que vive ántes de la diferenciacion de su sistema nervioso.

Daremos ahora una idea sucinta de la fisiología del sistema nervioso. La sensibilidad general está mucho más desarrollada en los animales superiores que en los inferiores, á causa de la mayor complicacion y perfeccion de los órganos por medio de los cuales ella

se manifiesta: así es que se ha visto á un cangrejo ocupado en devorar á un compañero de cautividad, ser atacado por otro más robusto que le abriera el carapacho y comenzara á comérselo sin que el primero abandonara su presa ni diera muestra de dolor. Claro es que todos los animales poseen la sensibilidad á los contactos, pero parece que á medida que van siendo más inferiores, la sensibilidad al dolor (analgésia fisiológica) va disminuyendo para desaparecer con la extremada simplificación del sistema nervioso, y se puede creer que los animales colocados en los últimos peldaños de la escala no tienen conciencia del dolor y sólo poseen la sensibilidad suficiente para sus necesidades de nutrición y de reproducción. En el hombre la sensibilidad está más localizada y cada una de sus modificaciones tiene un órgano especial para ejercerse, de donde resulta que es más delicada y perfecta. Esta propiedad reside en los centros nerviosos, pues si se corta un nervio se ve que hay parálisis de la parte en donde se ramifica, pero no arriba de la sección, es decir, en el lugar en donde hay todavía comunicación con el centro: el nervio no es, pues, sino un simple conductor. Cuando se divide la médula detrás del bulbo, la escito-motricidad persiste sola: el animal, bajo la influencia de una excitación 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, ellos tienen su origen en la médula espinal; hay entonces transformación de las sensaciones en movimientos, impresiones cambiadas en actos. Si se corta la cabeza de una rana y se pica ligeramente la pata izquierda del ba-

tracio, este solo miembro se moverá (ley de unilateralidad de Pflüger); si la escitacion es más intensa, las dos patas se contraerán (ley de simetría); aumentando la energía de la escitacion, veremos que el movimiento se propaga más (ley de irradiacion); en fin, cuando la impresion llega á un grado excesivo se observan acciones musculares de todo el cuerpo (ley de generalizacion de los reflejos); pero para estas experiencias es menester no dejar pasar mucho tiempo despues de la decapitacion del animal, porque entónces los tejidos muscular y nervioso han perdido sus propiedades y ya no son susceptibles de reaccion, han muerto; en estos casos vemos, pues, que la porcion de médula donde termina el nervio sensible, obra como centro y rechaza hácia la periferie por conducto de la porcion motriz la escitacion recibida. Separemos ahora el cerebro del bulbo raquídeo, quedando este en conexion con la médula espinal, y veremos que el animal así operado, no solamente ejecutará movimientos reflejos, sino que dará tambien muestras de dolor: se puede verificar fácilmente esta viviseccion extrayendo simplemente el cerebro. Las consecuencias de lo que precede son: que si el animal cuyo sistema nervioso central está intacto externa voliciones y produce movimientos capaces de sustraerlo al peligro que lo amenaza ó al dolor que sufre, las facultades intelectuales se manifiestan exclusivamente por medio del cerebro, pues de lo contrario las veriamos puestas en juego en los casos en que hemos extraido este órgano: por ésto dijimos que el cerebro servia para la ideo-motricidad; el bulbo raquídeo, para la sensitivo-motricidad; la médula espinal, para la escito-motricidad. Las impresiones se

cambian en sensaciones en la protuberancia y se transforman en percepciones en el cerebro por medio del cual el alma las manifiesta bajo la forma de acciones coordinadas para un fin determinado.

Todas estas generalidades se apoyan sobre experimentos positivos, pero con frecuencia los hechos vienen á contradecirlas, de manera que se puede afirmar que estamos aún muy léjos de conocer bien la fisiología del sistema nervioso.

El cerebro es insensible á los excitantes químicos ó físicos: se le puede picar ó cortar sin que el animal dé señas de sentirlo; pero sus lesiones profundas ó su ablacion producen un estupor general y determinan un aislamiento intelectual que reduce al sugeto en experiencia al estado de máquina sensible y susceptible de reacciones vitales, mas no psíquicas, espontáneas, pues los hemisferos son los órganos por los cuales la inteligencia obra sobre el cuerpo.

Parece probable que todas nuestras sensaciones son debidas á vibraciones (movimientos) 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 más que el ojo; las del aire, el oído, etc. A primera vista la sensacion del gusto no parece susceptible de explicarse así, y sin embargo, coloquemos sobre la lengua una lámina de cobre y debajo de ella otra de plata ó de zinc, y al momento en que establezcamos el contacto entre las dos piezas metálicas percibirémos un sabor ácido: pongamos en relacion la punta de la lengua con el polo positivo de una pila y el occipucio con el negativo, la impresion será ácida: volteemos los polos

y ella se tornará alcalina: cierto es que hay aquí una acción eléctrica, 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 parece que haya dificultad en conceder que depende de una pura impresión mecánica reducible á vibraciones más ó ménos repetidas, más ó ménos intensas.

Analizados en sus últimos elementos histológicos los órganos de los sentidos, constan todos de varillas ó bastoncillos cuya base recibe nervios directa ó indirectamente y que están cubiertos por celdillas de protección, como lo veremos más adelante. Por experiencias muy delicadas se ha probado que las sensaciones táctiles duran cosa de  $\frac{1}{560}$  de segundo; las auditivas  $\frac{1}{33}$ ; las visuales  $\frac{1}{16}$ ; pero que esta duración depende también de la mayor ó menor intensidad de las excitaciones.

Hay nervios sensibles á la luz, otros á los sonidos, á los contactos, á los olores, á los sabores: ellos son la parte activa de lo que llamamos los cinco sentidos. El primer fenómeno que observamos en los animales inferiores es la sensibilidad: á medida que nos elevamos en la escala, vemos aparecer el oído y la vista aunque muy rudimentarios (medusas); en fin, el olfato y el gusto vienen á completar la serie en los animales superiores: estos sentidos se van perfeccionando á medida de su aparición sucesiva. Los excitantes naturales del tacto son las vibraciones de los cuerpos, su aspe-  
reza, su temperatura, su peso; los del gusto y del olfato son los sabores y los olores; los del oído y de la vista son los sonidos y la luz, pero los fenómenos en-



tópticos y entóticos producidos por otra clase de excitaciones de los nervios acústico y óptico demuestran que para ciertas percepciones los excitantes naturales no son indispensables; los nervios del ojo ó del oído excitados por la electricidad, v. g., dan lugar á sensaciones de ruido ó de luz perfectamente claras.

Los nervios 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 olfativos 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 oído son los acústicos ó del octavo par: cada sentido, además de sus nervios especiales, puede tener otros de tacto ó de movimiento. Por órden de sucesion y considerando su origen aparente ó emersion del encéfalo, se cuentan en la base del cerebro y bulbo los doce pares de nervios siguientes:

1º Olfativos.—Sensibilidad especial (olores).

2º Ópticos.—Sensibilidad especial (luz).

3º Motores oculares comunes.—Movimientos del ojo.

4º Patéticos.—Mueven el globo ocular oblicuamente hácia arriba.

5º Trifacial.—Sensibilidad táctil y especial: su primer ramo preside al gusto en los dos tercios anteriores de la lengua (lingual), pero se vuelve motor si se corta el hipogloso: su segundo ramo se distribuye en la piel de la cara.

6º Motores oculares externos.—Mueven el ojo hácia afuera.

7º Faciales.—Músculos de la cara; motores.

8º Acústicos.—Sensibilidad especial (sonidos).

9º Glosofaríngeos.—Sensibilidad especial de la parte posterior de la lengua, paladar, etc., (gusto).

10º Neumogástricos.—Sensibilidad táctil de las mucosas laríngea, pulmonar y estomacal.

11º Espinal.—Motor; principalmente para los músculos vocales.

12º Gran hipogloso.—Movimientos de la lengua.

Hemos visto que los nervios mixtos nacen por dos raíces: cuando se corta la raíz posterior, el nervio correspondiente pierde la facultad de transmitir las impresiones, y no puede comunicar el movimiento si se secciona la raíz anterior; como estas raíces nacen de los cuernos de la sustancia gris de la médula, resulta de la división de los cordones anteriores ó posteriores de este órgano, la pérdida del movimiento ó de la sensibilidad en todas las regiones que están inervadas por la porción de médula inferior á la seccion: es fenómeno conocido ya de Hipócrates y Galeno que sabían que la compresión de la médula lo producía (A. Richet).

Por el entrecruzamiento de las pirámides anteriores y la comunicación con los cuerpos opto-estriados, podemos comprender cómo la lesión de uno de estos cuerpos produce la parálisis en el lado opuesto del cuerpo.

El gran simpático es normalmente poco sensible, y las impresiones viscerales son percibidas, conocidas en el encéfalo mediante las anastomosis del sistema nervioso de la vida orgánica con la médula.

Sabemos ya que la sensibilidad es muy embotada en los animales inferiores: las hidras parecen insensibles á los olores, á los ruidos: lo son muy poco á la

luz y á los sabores; pero un contacto algo fuerte ó la accion de sustancias irritantes provocan sus contracciones.

---

## CAPITULO XX

TACTO.—El tacto pasivo (accion de tocar ó impresion simple del contacto) y el tacto activo (palpamiento) ó razonado son los modos de ejercerse de la sensibilidad táctil: ella nos permite darnos cuenta de la forma, dimensiones, pesantez (sentido muscular de algunos autores) y temperatura de los cuerpos; por ella sentimos las presiones, los choques, y si éstos son demasiado enérgicos, la impresion pasa al estado ó grado de dolor. El sentido del tacto tiene por sitio la piel y las mucosas: ya sabemos que existe en todos los animales.

La piel del hombre (v. fig. 25) se compone de dermis ó corio y de epidermis. La dermis ó cútis es una membrana compuesta de tejido conectivo: su cara externa está cubierta por la epidermis, y la interna ó profunda descansa sobre los músculos, huesos ó cartílagos de que la separa una capa más ó ménos gruesa de tejido adiposo: la cara superficial es muy vellosa, y debe este aspecto á una infinidad de papilas ó peque-

ñas eminencias blandas, cónicas, simples ó compuestas, conteniendo vasos sanguíneos ó corpúsculos del tacto que las hacen muy sensibles. Los corpúsculos de Krause (fig. 25) se observan sobre todo en los puntos de sensibilidad muy delicada (lengua, labios, clítoris) y constan de una expansioncita encorvada de un tubo nervioso con médula, envuelta en una continuacion de la membrana de envoltura y rodeada de protoplasma con granulaciones. Los corpúsculos de Meissner (fig. 25), contenidos en las papilas, están formados por un elipsóide de tejido fibroso con núcleos, en donde termina un filamento nervioso enroscándose y perdiéndose en la trama susodicha. En los dedos se ven tambien otros corpúsculos llamados de Pacini (fig. 25) y que consisten en una ámpula compuesta de varias capas y dejando en medio un hueco donde se aloja una terminacion nerviosa. Las papilas están recibidas en depresiones correspondientes de la cara profunda de la epidermis. En el espesor del cútis, además de vasos sanguíneos y linfáticos y de los nervios, se observan unos órganos de secrecion, ó más bien de excrecion, que son las glándulas sudoríparas: cada una consiste en un tubo doblado sobre sí mismo y formado casi en su totalidad de celdillas de un epitelio que es la continuacion de la epidermis invaginada: la glándula se alarga despues en un canalículo parte en espiral, parte recto, que viene á abrirse á la superficie de la epidermis en unos poros visibles con una lente ordinaria y colocados en series sobre unas eminencias en forma de líneas salientes. Con estas glándulas se observan unas bolsitas debidas tambien á un hundimiento de la epidermis y de consiguiente formadas de

tejido epitelial: en su fondo existe una pequeña eminencia ó papila destinada á segregar el pelo como el bulbo dentario secreta la dentina; para este objeto la papila recibe unos vasos arteriales que le llevan los elementos córneos: á los lados del folículo se advierten unas glandulitas sebáceas cuyo producto se introduce entre el pelo y su vaina: esta última da inserción á unos pequeños músculos oblicuos que al contraerse erizan el pelo, enderezando el folículo entero. Los pelos de toda clase (véase: mamíferos, generalidades), las plumas, las uñas, los cascos, los cuernos huecos, los dientes del ornitorinco, las barbas de la ballena, son productos todos idénticos y secreciones ó faneros debidos á la actividad del bulbo ó papila contenida en el folículo: la sustancia córnea dispuesta en capas está toda sembrada de corpúsculos especiales, á lo ménos cuando lo permite el tamaño ó la forma de estos órganos. La dermis del armadillo (*Cachicama novemcincta*) contiene una gran cantidad de láminas ósecas que vienen á tocarse en el animal adulto y constituyen, junto con la epidermis gruesa y dura, una coraza resistente y flexible á la vez.

La epidermis se amolda sobre la dermis, y consta de tres capas que se confunden insensiblemente una con otra; la primera ó superficial, protegida por una muy delgada cutícula, está compuesta de celdillas poliédricas, planas y sin núcleo ni cavidad, que caen bajo la forma de escamitas y se renuevan constantemente, siendo substituidas por las de debajo: la segunda capa está formada de celdillas ménos deprimidas ó casi de diámetros iguales y provistas de núcleos: la tercera ó profunda consiste en celdillas alargadas, con núcleo,

colocadas perpendicularmente á las papilas cutáneas, y llevando el pigmento; se le dice tambien red mucosa de Malpighi: el pigmento, variable en sus matices, es el que da á la piel el color que le vemos al través de la epidermis; los rayos morados del espectro solar tienen la propiedad de oscurecer el pigmento rojo amarillo, lo que explica la tez abronzada que adquieren los blancos en las regiones tropicales. En el camaleon de África (*Chamaeleo vulgaris*, Daud.) la influencia del sistema nervioso sobre la expansion ó la contraction de las celdillas cromatógenas hace variar la coloracion exterior que puede cambiar del ceniciento al verde, rojo, anaranjado ó negro. La epidermis se desprende insensiblemente bajo la forma de escamitas muy pequeñas en el hombre; pero en las culebras, por ejemplo, cae toda entera en ciertas épocas así como en los batracios: en los saurianos esta membrana se separa en colgajos más ó ménos grandes. La epidermis da paso al sudor por sus poros y resguarda la dermis contra la evaporacion ó las impresiones demasiado fuertes; es muy gruesa en ciertas partes como el talon, y los frotamientos repetidos ó las compresiones continuadas le hacen adquirir un espesor considerable y formar callos: los cangrejos la tienen tan impregnada de sales calcáreas que llega á constituir una verdadera coraza ó carapacho.

El tacto activo ó reflejado se ejecuta por medio de las manos en el hombre, los monos, el tejon del país: los elefantes tienen una trompa terminada por una especie de apéndice como dedo con que cogen los objetos pequeños y palpan; en los insectos se observan unos palpos ó miembros articulados en la boca, que

sirven para el tacto junto con las patas y las antenas; varios moluscos briozoarios y actinozoarios ejercen este sentido con unos apéndices llamados palpos. En fin, en muchos animales inferiores existen pelos táctiles en diferentes partes del cuerpo.

Mientras más rica es una region en nervios y corpúsculos del tacto, más delicado se vuelve este sentido: la punta de los dedos y la lengua, son partes que sirven de preferencia para esta funcion. Toda la piel es sensible á los cambios de temperatura, pero los labios, el dorso de la mano, el codo, parecen gozar de una aptitud más grande para esto: al contrario la mucosa bucal (¿costumbre?) soporta temperaturas que quemarian el dedo. Como todos los otros sentidos, el tacto puede ser víctima de alucinaciones, de impresiones subjetivas producidas sin duda por una afeccion á veces indeterminable de los nervios que sirven para su funcionamiento habitual ó por una perturbacion en las funciones de los centros nerviosos propios. Respecto á los corpúsculos, se ha dicho que los de Pacini son sensibles á las presiones, los de Meissner y de Krause á los contactos, pero es muy difícil averiguar esta especializacion de las modalidades del tacto.

---

## CAPITULO XXI

GUSTO.—El gusto es el sentido por donde se comunican las impresiones producidas por los cuerpos sápidos. Él sirve para dar á los animales una idea anticipada de las cualidades de los alimentos, y les incita á admitir lo que les parece bueno y rechazar lo malo, evitándoles así algun error funesto: el hombre lo tiene de tal modo pervertido por el abuso, que no puede serle de la misma utilidad que á los brutos. La lengua (fig. 26) es el órgano del gusto: ella consiste en una masa de músculos trabados en todas direcciones para darle los muy variados movimientos que le conocemos. Este órgano recibe una rama del quinto par (el lingual) y el glosofaríngeo para las sensaciones de tacto y las gustativas, y el gran hipogloso preside á sus movimientos: es difícil determinar el nervio del gusto, pero parece que es el glosofaríngeo acompañado por la cuerda del tímpano: en efecto, estos nervios terminan en las papilas consideradas como especiales para este sentido. La mucosa que cubre la lengua es lisa en el hombre, el perro, y áspera en el gato y el buey, donde el epitelio es córneo y grueso: su dermis forma papilas de varias clases: las filiformes contienen vasos y nervios del tacto (lingual); las fungiformes tienen el aspecto de pequeños hongos y reciben nervios del gusto junto con las caliciformes: estas últimas aparecen co-



mo salvillas que en la parte posterior de la lengua describen una V abierta hácia adelante, y detrás de ella se observan criptas ó folículos mucosos. Aunque se atribuya la facultad de ser impresionados por los sabores ó varios puntos de la boca, parece probado que el sitio principal, si no único, del gusto es en las papilas fungiformes, y principalmente en las caliciformes: en el epitelio de ellas se observan pequeños cuerpos ovóideos compuestos de bastoncillos cubiertos por celdillas de proteccion, y se pueden ver las terminaciones del glosofaríngeo en los bastoncillos: éstos llevan en su extremidad un apéndice en forma de pelo ó de erin que sobresale un poco del epitelio.

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 (*Caecicima novemcincta*, L.), y sobre todo los hormigueros (*Myrmecophaga jubata*, L., y *Tamandua tridactyla*, L.), la tienen alargada y vermiforme: este último aspecto tiene ella también en los carpinteros, pero las otras aves, principalmente las granívoras, poseen una lengua córnea y asactada; muchos reptiles la tienen bífida en la punta, y es muy protractil en el camaleón de África; los peces tienen un rudimento de este órgano; la lengua de las ranas (*Rana halccina*, Kalm) está sujeta por su borde anterior y el animal la voltea hácia afuera para coger su presa, pero otros batracios la tienen adherente hácia atrás ó en su totalidad (*Pipa americana*, Seba), ó bien en forma de hongo (*Spelerpes Bellü*, Grag.). En los insectos no hay lengua propiamente dicha, pero la encontramos en algunos moluscos gasterópodos; los otros animales saborean con la mucosa bucal.

## CAPITULO XXII

OLFATO.—El olfato se ejerce por medio de un aparato bastante complicado y nos trasmite los olores. Como hemos visto, parece que estas sensaciones son producidas por vibraciones de una forma 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 fragmento de almizcle no pierde nada de su peso y concilian esto con la pérdida de algunas de sus moléculas? y ¿por qué son tan fugaces y rápidas estas impresiones en la suposicion de que permanecen en la mucosa nasal húmeda las porcioncitas de sustancia que la afectan? ¿por qué un cuerpo oloroso puesto debajo de las narices no da sensacion ninguna sino hasta que se haga una inspiracion para establecer una corriente de aire de afuera para adentro y hácia arriba? En la gustacion se comprenderá la permanencia de los sabores, pero precisamente porque es continuo el contacto de la sustancia sávida; en la rápida desaparicion de las impresiones visuales y sobre todo acústicas, encontramos otro argumento en favor de la teoría que damos aquí de los olores (vibraciones comunicadas á un aparato organizado para ser impresionado de una manera enteramente especial), y podemos así considerar todos los sentidos como re-

cibiendo una influencia igual que cada uno trasforma en sensaciones diferentes segun su estructura particular.

La olfaccion se verifica en las fosas nasales. Estas, en el hombre, á quien tomamos siempre por tipo, son dos cavidades formadas por los huesos maxilares superiores, los palatinos y el etmoides: están separadas por un tabique perpendicular compuesto de la lámina descendente del etmoides, del hueso vómer y de un cartílago: además existen dos huesos llamados conchas inferiores y cuatro repliegues del hueso etmoides que constituyen las conchas médias y superiores (volutas en los animales). Este armazon esquelético está cubierto por una membrana mucosa (pituitaria ó membrana de Schneider) provista en su espesor de folículos que segregan mucosidad. La region de la mucosa aplicada sobre las conchas superiores, la parte superior de las conchas médias y del tabique y la lámina perforada del etmoides se llaman "mancha amarilla" á causa de su color: en el espesor de su epitelio se observan celdillas fusiformes ó bastoncillos cuyas varillas terminales sobrepasan de las células (v. fig. 27) epiteliales y que están protegidas por otras celdillas alargadas: en la extremidad delgada y basilar de estos corpúsculos del olfato vienen á terminar filamentos nerviosos que son las ramificaciones del primer par. Los nervios, ó más bien dicho, los lóbulos olfativos están aplicados sobre la lámina perforada del etmoides: sus divisiones se introducen en los agujeritos y vienen á ramificarse en toda la region amarilla. El resto de la mucosa nasal así como la del paladar reciben ramas del quinto par, lo que puede explicar en

parte la conexión íntima del gusto con el olfato; pero estos nervios son más bien destinados á la sensibilidad general. Como se ve, hay un órgano especial para recibir y transmitir las impresiones olorosas; sin embargo, Cl. Bernard ha observado una j6ven que tenia muy buen olfato y que carecia de nervios olfativos y de las perforaciones etm6ideas; siempre que nos hallemos frente á frente con el sistema nervioso hemos de encontrar algo de inexplicable!

Para completar la descripción del aparato olfativo hablaremos de sus partes accesorias. Las fosas nasales están limitadas anteriormente por la nariz, debajo de la cual se ven dos orificios para la entrada del aire. En la parte posterior, arriba del velo del paladar, existen dos aberturas correspondientes que comunican con la faringe. En el espesor de los huesos maxilares superiores y en la base del frontal se encuentran senos ó huecos tapizados por la mucosa, y en ciertos animales (bueyes) que tienen un eje óseo en las astas, hay grandes cavidades que comunican con los senos frontales y de consiguiente con las fosas nasales: la relación de los senos maxilares (antros de Highmore) y de los frontales con la pituitaria nos explica los dolores que sentimos en estas regiones cuando la inflamación de la membrana de Schneider en el catarro constipado se extiende á ellas.

En los peces no hay fosas nasales propiamente dichas, ni comunican con la faringe. En las aves estas cavidades se abren en la boca por una hendidura longitudinal del paladar. Los insectos olfatean probablemente por medio de unas f6setas de sus antenas y tal vez por sus tráqueas (Lacordaire).

## CAPITULO XXIII

Oído.—Las vibraciones de los cuerpos sonoros son el excitante natural del aparato del oído, y lo impresionan en la audición pasiva como en la activa (oír y escuchar). Este aparato es un verdadero fanero formado por un replegamiento de la envoltura externa y colocado en el hueso temporal que describirémos rápidamente. Su parte exterior y vertical (squamosal) es una lámina sin conexión muy directa con el oído: pero la roca, ó porción cuneiforme interna y horizontal, presenta varias oquedades importantes que son: hácia el exterior un corto canal con un orificio de entrada: despues una pequeña cavidad ó caja timpánica; y más adentro un laberinto bastante complicado cuya descripción se verá más adelante. Para facilitar su estudio dividirémos este aparato en oídos externo, medio ó interno.

El primero consta de un pabellon cartilaginoso cubierto por la piel y de un conducto auricular externo cartilaginoso que está completado por la porción tubular ósea que acabamos de mencionar en la roca: en el pabellon se observa un borde posterior saliente y replegado que se llama hélix, y delante de él otra eminencia semicircular que es el anthélix: las dos están separadas por una gotera, y en su terminación superior-anterior el anthélix se abre en dos ramas que circuns-

criben la foseta del anthelix. Abajo del pabellon se destaca un lóbulo desprovisto de armazon cartilaginoso. En medio y hácia adelante de la oreja una concavidad ó cuenca, en el fondo de la cual se divisa 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 sus músculos intrínsecos, lo es mucho en los mamíferos en general, como se puede observar en un caballo ó un gato. El conducto auricular externo está tapizado por una mucosa que contiene folículos destinados á segregar el cerúmen ó cerilla, cuyo uso parece el de retener los cuerpos extraños que pudieran ir á tapar el tímpano, membrana obturatriz que cierra el fondo del conducto.

El oído medio ocupa la caja timpánica forrada de una mucosa continua con la de la boca: esta cavidad está distinta del hueso en varios mamíferos y aparece en la base del cráneo bajo la forma de una ampula ó bula exterior. En la caja timpánica se observan cinco orificios: 1º, uno ocupado por la membrana del tímpano; 2º, otro tapado por la membrana oval (simple extension del periósteeo adelgazado) y que tiene una forma elíptica; 3º, un tercero cerrado por la membrana redonda: éste es circular y separado del segundo por una pequeña eminencia ó promontorio; 4º, un orificio supero-posterior en comunicacion con las celdillas muy numerosas que contiene el 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: en los Cetáceos

esta trompa tiene válvulas y desemboca en el surtidor. El tímpano es ligeramente cóncavo hácia adentro, ménos en los cetáceos y mamíferos subterráneos, y está insertado sobre un círculo cartilaginoso en el orificio interno del conducto auricular externo: sobre la cara interna de esta membrana se aplica por su mango ó porción larga un huesecillo llamado martillo; la cabeza del martillo se articula con la del yunque, que lo sigue, la punta del yunque con el hueso lenticular, y éste con la porción convexa ó puente del estribo cuya plancha se adhiere á la ventana oval. Estos cuatro osículos, cuyo nombre indica la forma, representan una cadena flexible que se extiende al través de la caja timpánica y puede restirarse ó aflojarse merced á unos musculitos propios.

El oído interno ó laberinto consiste en cavidades como labradas en el espesor de la roca: la primera es el vestíbulo separado de la caja timpánica por la membrana oval; la segunda describe tres canales semicirculares que se abren por tres aberturas solamente en el vestíbulo, y cuyo nacimiento está un poco ensanchado: la tercera, llamada caracol á causa de su forma, comunica también con el vestíbulo: su espiral está dividida en dos rampas, una superior y otra inferior, que se confunden en la cúspide: la lámina horizontal tendida entre las dos rampas está en parte ósea y en parte formada por dos membranas que forman entre sí un pequeño espacio llamado rampa auditiva. Todo este sistema de cavidades está tapizado por una membrana de la misma forma conocida con el nombre de laberinto membranoso; ella no está pegada al hueso, sino separada de él por una capa de líquido (perilin-

fa), y su interior está ocupado por una endolinfa teniendo en suspension unos corpúsculos muy finos (otoconia) ó unos cristalitos y á veces cuerpos bastante voluminosos (otólitos). El nervio auditivo, ó acústico, ó del octavo par, entra en la roca por un conducto auricular interno: se divide en tres ramas que guardan la forma del laberinto, y se encuentran bañadas en la endolinfa; pero la rama coclear se subdivide en un gran número de filamentos que van á distribuirse, pasando debajo del periosteo que cubre la espiral del caracol, en la ramba auditiva, á unos aparatos especiales, llamados de Cortí, de que vamos á dar una idea. (V. fig. 28.)

La membrana de Cortí, que es la superior, limita la ramba superior ó vestibular, que comunica con el vestíbulo: la membrana inferior ó basilar, que limita la ramba timpánica (la que conduce á la ventana redonda), tiene una porcion periférica más gruesa y provista de estrías radiadas. Sobre ella descansa como un caballete el aparato de Cortí, constituido por dos arcos cartilagosos: del ángulo de union de estas piezas se extiende hácia fuera una membrana perforada, debajo de la cual se observan las celdillas de Cortí que llevan unas varillas vibrátiles que pasan al través de las perforaciones de la membrana reticular: estas células están sostenidas por otras llamadas de Deiters. En el resto de la ramba se observan otras células nerviosas, y parece que los filamentos terminales del nervio coclear ponen en comunicacion todos estos elementos con los centros nerviosos. No son éstos los únicos puntos de recepcion de las vibraciones sonoras: en el vestíbulo existen dos manchitas amarillas y en la base de los



canales semicirculares unas crestas llamadas auditivas; éstas están formadas por celdillas fusiformes, cuya extremidad libre termina en bastoncillo ó cerda, mientras su base comunica con el nervio.

El conducto auricular externo y la caja del tímpano contienen aire, mientras el laberinto está ocupado por un líquido.

El topo (*Talpa Europea*, L.), la foca común (*Calocephalus vitulinus*, F. cuv.), las aves, los reptiles, carecen de pabellón 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, pero sí unas canales semicirculares y un vestíbulo ocupado con frecuencia por un otolito á veces esmaltado. En los anélidos y moluscos (v. fig. 29) el aparato del oído consiste en un simple saco con líquido y cristalitas. Los crustáceos poseen solamente un vestíbulo colocado debajo de las antenas mayores. Los insectos oyen probablemente por medio de cupulitas de las antenas provistas de varillas. En el perímetro del disco de las medusas se observan vestíbulos rudimentarios.

Los sonidos consisten en vibraciones del aire ó del agua ó de cuerpos sólidos comunicadas al tímpano. Como la onda sonora se propaga mejor por el agua, se nota que los animales acuáticos tienen el aparato auditivo ménos complicado.

Las vibraciones del aire son transmitidas al tímpano, pero también pueden los sonidos comunicarse por el intermedio de los huesos de la cabeza, como lo prueba el audífono inventado hace pocos años para hacer oír á los sordos cuyo nervio auditivo ha quedado intacto. Del tímpano ellas pasan al través del aire de la caja

timpánica por la cadena de huesecillos y hacen que el estribo comprima la membrana de la ventana oval: parece que los huesitos obran como martinetes apagadores que ordenan las vibraciones del tímpano, tendiendo ó relajando esta membrana para los sonidos agudos ó fuertes, ó para los graves ó débiles. Ya se ve que la pérdida del estribo acarreará la sordera, pues se escurrirá la endolinfa y así no se comunicarán las vibraciones sonoras al aparato nervioso. En efecto, el líquido comprimido en el vestíbulo refluye en los canales semicirculares y la ramba vestibular, y pasando á la timpánica viene á empujar la membrana redonda: cuando cesa el movimiento esta membrana vuelve sobre sí por su elasticidad, rechaza el líquido haciéndole recorrer el camino por donde llegó, y restablece así el equilibrio primitivo. Vemos, pues, que la vibracion sonora del aire se trasmite por cuerpos sólidos (tímpano y huesitos), por el aire de la caja timpática, y, en fin, por un líquido (endolinfa) que la comunica al aparato sensitivo. Segun Cyon, los canales semicirculares tienen la propiedad de darnos la nocion de la direccion del sonido. Las manchas y crestas acústicas sirven para apreciar la altura y la intensidad de los sonidos. En cuanto al aparato de Cortí, él analiza los sonidos y desprende la fundamental de las notas armónicas y accesorias, de cuya reunion resulta el timbre: una misma nota dada por una flauta, una campana, un oboe, una laringe de hombre ó una de mujer, tendrá timbres diferentes en cada uno de estos casos, porque la elasticidad diferente y propia de cada instrumento da lugar á un número de armónicas acompañando la fundamental diferente para cada cuerpo en

resonancia. No oímos nunca más que sonidos compuestos, pero la nota fundamental domina de tal manera las armónicas, que se necesita mucha atención para reconocer la existencia de estas últimas; los resonadores las hacen más intensas y permiten reconocer su presencia.

Las celdillas mastoideas parecen destinadas á servir como de receptáculo al aire de la caja, impidiendo así su demasiada compresión en caso de fuertes tensiones del tímpano: son como válvulas de seguridad.

Se ha querido atribuir á las estrías periféricas de la membrana basilar el papel de cuerdas, yendo de mayor á menor y acordadas para unas notas dadas, comparándolas á las cuerdas de una arpa; pero estas estrías no son libres y no pueden vibrar aisladamente; es como si uniéramos las cuerdas del arpa con una membrana comun, y, evidentemente, en este caso sería imposible que cada una de ellas diese un sonido distinto y claro.

Ya hemos visto que la altura y la intensidad del sonido son apreciadas por medio de las varillas vibrátiles del vestíbulo y canales semicirculares: esto nos explica perfectamente por qué las aves, aunque carezcan de caracol, pueden oír y aprender frases musicales. La teoría de Helmholtz, que atribuye este papel á los órganos de Cortí, queda en defecto en estos vertebrados.

No podemos extendernos más sobre la parte física de la acústica, pero en cualquier tratado de física se podrán encontrar nociones aplicables al órgano del oído.

---

## CAPITULO XXIV

VISTA.—Las vibraciones luminosas impresionan un órgano particular, el ojo; el acto de fijar la vista con atención se llama mirar, y se ve simplemente cuando se hace sin intención especial. La sensibilidad á la luz es debida á los nervios del segundo par, ó más bien á sus núcleos cerebrales, pues el nervio es un puro conductor y su expansión un aparato analizador. El ojo es un fanero; la córnea y el cristalino son dependencias de la epidermis, y las envolturas son repliegues de la dermis diferenciadas en su evolución. Este órgano está formado de varias capas (v. fig. 30) que limitan cavidades llenas de líquidos, y está provisto de músculos especiales que le comunican sus variados movimientos: cada porción de él recibe nervios particulares.

Las membranas que dan al globo ó cápsula ocular la forma casi esférica, son las siguientes: La más exterior es la esclerótica: es opaca, blanca, fibrosa, y presenta una abertura posterior para la entrada del nervio óptico, y una anterior que se continúa con 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 de vasos dispuestos en torbellinos, y la cara interna,

que se puede distinguir con el nombre de Ruyischiana, consta de capilares y contiene una gran cantidad de pigmento negro que falta en los albinos, y tambien en la porcion llamada tapete de algunos vertebrados: la coróides, perforada hácia atrás para el paso del nervio, se engruesa hácia adelante y forma los procesos ciliarios que contiene un pequeño músculo circular, ausente en los batracios y los peces: en el borde libre anterior de la coróides se inserta el iris, diafragma perforado en su centro para dar acceso á la luz; este tabique tiene en su parte libre un anillo de fibras musculares que la contraen, y en toda su extension unas fibras irradiadas que sirven para dilatar la pupila ó abertura central, de manera que puede ésta admitir más ó ménos luz, segun lo requiere la claridad de la vision: el iris sirve tambien para acromatizar el cristalino y corregir su aberracion de esfericidad, porque detiene los rayos luminosos que vendrian á caer sobre las partes periféricas, demasiadamente refringentes de este cuerpo.<sup>1</sup> La tercera membrana es la retina: ésta es la más esencial y está constituida por varias capas que son las siguientes, comenzando por la cara externa del ojo: 1º, debajo de la coróides se ve la capa ó membrana de Jacob, que consiste en conos y cilindros ó bastoncillos, y está separada de la subyacente por la membrana limitante externa; 2º, la capa granulosa externa; 3º, la capa intermedia; 4º, la granulosa interna; 5º, la molecular; 6º, la capa ganglionar formada por

1 Los movimientos del iris no están sometidos á la voluntad; sin embargo, yo conozco una jóven de Guanajuato que puede agrandar su pupila espontáneamente, y he variado bastante las experiencias para quedar muy seguro del hecho.

gruesas celdillas multipolares nucleoladas; 7º, en fin, la capa de fibras del nervio óptico, debida á la expansion de sus filamentos debajo de la membrana limitante interna. Tomando aisladamente un elemento, como un cono, se ve que comunica por un filamento con la capa granulosa externa; sigue su marcha continuándose con las otras hasta llegar á un ganglio, y por medio de éste viene á unirse á un filamento del nervio óptico para ir á perderse en el nervio del mismo nombre. Todos estos elementos están unidos por una armazon fibrosa muy fina.

El único punto de vision clara es la mancha amarilla y su foseta central que está en la direccion del eje óptico: en este punto no hay más que conos, más grandes que en las otras regiones de la retina, y una capa ligera de las fibras correspondientes del nervio. Las imágenes se pintan ahí como en una placa fotográfica, merced á la erythrospina ó púrpura retiniana, sustancia roja impresionable que se encuentra en la extremidad de los conos y bastoncillos, embutida en la coróides; esta púrpura fija las imágenes, pero como la luz la destruye, éstas se borran prontamente: se ha descubierto el modo de conservar estas especies de fotografías, matando un animal en el momento en que ve un objeto fuertemente iluminado, y sumergiendo luego el globo ocular en un líquido especial: de este modo se puede ver, al examinar la retina, una representacion, un retrato del objeto mirado. El epitelio de la coróides reproduce la erythrospina á medida que está destruida. Segun Schultze, los bastoncillos sirven para apreciar las diferencias de intensidad de la luz, y los conos para distinguir los colores: efectivamente estos

últimos faltan en los mamíferos y aves de vida esencialmente nocturna, mientras abundan en los animales que deben distinguir objetos vivamente coloreados. Kenker cree que cada capa de la retina está impresionada por un color diferente, según su profundidad, causa de la longitud de ondas que varían por cada color.

La cuarta membrana es la hialoides, muy delgada y trasparente: de su cara interna se desprenden unas láminas que constituyen los tabiques de unas celdas en que está contenido el humor vítreo, formando así un cuerpo como gelatinoso contenido en la cavidad posterior de la cápsula ocular. Hacia adelante, la hialoides se separa en dos hojas que envuelven en parte el cristalino.

El cristalino tiene la forma de un lente biconvexo, pero la cara anterior es más plana que la posterior: es muy trasparente y bastante denso: cuando se opaca, como en la catarata, intercepta la marcha de los rayos luminosos. Este cuerpo tiene su cápsula propia, cuya lámina anterior segrega los elementos de él, que consisten en fibras con núcleos hacia la periferia y finalmente dentelleadas al interior.

Delante del iris se observa la cámara anterior, revestida interiormente por la membrana de Demours ó de Descemet, y conteniendo el humor acuoso segregado por el epitelio de los procesos ciliares. Entre el iris y el cristalino se ha admitido una cámara posterior que parece no existir al estado de vida del animal, pues el cristalino y procesos tocan la cara posterior del iris.

Las fibras de la capa interna de la retina son expan-

siones del nervio óptico ó del segundo par. Estos nervios nacen de los tubérculos cuadrigéminos; cada uno penetra en la sustancia cerebral, rodea exteriormente los cuerpos optoestriados, y viene á emerger al nivel de la cisura de Silvio: al llegar á la cisura interhemisférica, los dos se cruzan para formar un chiasma ó decusacion, de manera que el derecho va al ojo izquierdo, y recíprocamente, y salen del cráneo por unos agujeros especiales. Solamente la porcion interna es la que se entrecruza, pero las fibras externas caminan directamente de un tubérculo al ojo del mismo lado: se supone que la mitad externa de la retina de cada ojo está formada por estas fibras, y la mitad interna por las cruzadas, y se explica de esta manera, por qué la lesion de uno de los nervios ópticos, ántes de su decusacion, no causa la pérdida de la vista sino del lado externo del ojo correspondiente, y del lado interno del ojo del lado opuesto, de manera que la ceguera en este caso no es absoluta.

El globo ocular ocupa unas oquedades de la cara llamadas órbitas, cuya composicion huesosa verémos con el esqueleto: una especie de cojin de tejido celuloadi-poso protege la cápsula 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 rectos, uno superior, otro inferior, uno externo y otro interno, y dos músculos oblicuos, el mayor y el menor, pueden por sus contracciones mover el ojo en todos sentidos, é imprimirle una rotacion interna ó externa sobre su eje longitudinal.



Las partes blandas exteriores son los párpados con sus anexos.<sup>1</sup> Arriba de la órbita un arco de pelos ó cejas evita la llegada del sudor de la frente, ó la de los rayos 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 conservar su humedad y transparencia, y barrer las basuritas que pudieran haber llegado á ella: se componen hácia afuera de una piel extensible y suave, inmediatamente aplicada sobre dos músculos, uno circular (son dos en realidad, cuya reunion, por sus extremidades, forma un esfínter), y otro elevador, que sirven para cerrar y abrir los párpados: debajo de la capa muscular existe el cartílago tarso, destinado á mantener la forma del velo palpebral, y en la cara interna de esta lámina están aplicadas las glándulas de Meibomio (mamíferos solos), cuyos orificios, abiertos en el borde libre del párpado, dejan salir un humor mezclado con el de las glándulas ciliares, y conocido con el nombre de lagañas; en este mismo lugar se observan las pestañas con sus folículos y glándulas sebáceas; estos pelos sirven para detener los cuerpos extraños que pudieran tocar el globo ocular; en fin, la cara interna ó posterior del párpado está revestida por una continuacion de la piel que se adelgaza, para convertirse en mucosa palpebral, y sigue cubriendo la superficie del ojo, formando así la conjuntiva ó enlo-palpebral. Hácia arriba y afuera, en el fondo del repliegue superior de la conjuntiva, desembocan los canalitos excretores de la glándula la-

1 Existen en los mamíferos las aves, la mayor parte de los reptiles y los batracios, pero faltan en las serpientes y los peces.

grimal: este órgano es muy pequeño en los cetáceos y las focas, rudimentario en general en las aves, y grande en los reptiles. Observando con atención el ángulo interno del ojo, arriba y abajo de la carúncula roja que ocupa este lugar (rudimento de un tercer párpado), se divisan los dos puntitos lagrimales, que son las aberturas de un par de canalículos horizontales que se abren en el saco lagrimal, colocado en el hueso unguis. Las lágrimas producidas por la glándula lagrimal y la mucosa, son absorbidas por los puntos lagrimales, pasan al saco, y después á un canal nasal que descende perpendicularmente para desembocar en las fosas nasales.

**MECANISMO DE LA VISION.**—Demasiado conocidas son la marcha directa, la reflexión, la refracción y la absorción de los rayos luminosos, para explicarlas á unos lectores que supongo enterados de estas nociones de física. Si se coloca el ojo de un conejo albino, que es bastante diáfano por la falta de pigmento, en un agujero practicado en una pantalla opuesta á la luz, y se observa la cara posterior de este órgano cuya visual esté dirigida hácia un objeto fuertemente iluminado, se verá reproducida en el ojo la imágen de dicho objeto, y se verá volteada al revés. Tal es, efectivamente, el modo con que se pintan en nuestra retina los accidentes del mundo exterior: los rayos luminosos, después de haber atravesado la córnea, la cámara anterior y la pupila, caen sobre el cristalino que los refracta fuertemente, es decir, los desvía de su dirección primitiva, aproximándolos á la dirección de la normal tirada en el punto de incidencia de ellos, y de consiguiente, inclinándolos un poco en la dirección de su centro;

al pasar de este lente orgánico al cuerpo vítreo que es ménos denso, los rayos vuelven á enderezarse algo, pero no lo bastante para restituirles la marcha recta; de ahí resulta que el rayo luminoso seguirá un camino oblicuo, viniendo á herir la retina hácia abajo el que penetró en la parte superior del cristalino, y hácia arriba el que entró por su borde inferior; lo mismo sucede con los lados, y de consiguiente con todo el contorno del espacio dejado libre por la pupila; de manera que los conos luminosos objetivos, apoyados por su base sobre el cristalino, se reforman detrás de él para formar conos oculares, cuya cúspide viene á terminar en la retina. Se ve, pues, que lo alto de un objeto se pinta hácia abajo, y su base hácia arriba de la retina. Recordemos ahora la posicion de los conos y bastoncillos: ellos están dirigidos todos hácia el centro del ojo, y podemos comparar cada uno á un observador armado de un antejo dirigido en el mismo sentido que estos elementos: este observador, al usar uno de los conos de abajo que recibe un rayo luminoso de la parte superior del cristalino, verá este rayo ó la imágen que él trae hácia arriba, y lo mismo sucederá con los otros elementos que harán ver los puntos de la imágen cada uno segun su propia direccion: este mecanismo endereza ésta, y sin intervencion ninguna de la inteligencia, nos deja seguros de la verdadera posicion del objeto y de sus diferentes puntos en el espacio: este sentido no nos induce, pues, á error, y su órgano pinta las cosas tales como son en la realidad. De la retina, la impresion pasa por el nervio óptico á los cuerpos cuadrigéminos, y en fin, al cerebro, donde se vérifica la percepcion ó conocimiento de ella.

El pigmento oscuro de la coróides sirve para absorber el exceso de luz, é impedir la reflexion de los rayos luminosos al interior del ojo, lo que ocasionaria una confusion en los límites de la imágen. Como los fenómenos químicos de que es el sitio, desarrollan calor, la coróides se vuelve un foco de calefaccion para los elementos de la retina: esta membrana secreta tambien serosidad que reemplaza la que el ojo exhala continuamente, y produce, como lo vimos, la erythropsi-na. El pequeño músculo circular que hemos indicado en los procesos ciliares, es un instrumento de acomodacion: se sabe, en efecto, que los rayos luminosos, emitidos por un objeto cercano ó alejado, no convergen en el mismo punto detrás del cristalino, y de consiguiente, cuando el ojo está dispuesto para la clara vision de los objetos próximos, no lo está para la de los distantes, y recíprocamente. Entónces interviene el músculo ciliaris. Al contraerse para ver un punto cercano al ojo, aumenta la convexidad de la cara anterior del cristalino, y de consiguiente, su poder refringente: la convergencia de los rayos luminosos es mayor, y la imágen, que sin esto vendria á formarse detrás del ojo, que está normalmente organizado para ver de lejos, se encuentra atraida hácia adelante, en la superficie de la retina: si se agrega á esto un cierto grado de contraccion del globo por sus músculos, para hacer adelantarse su fondo, encontraremos realizadas las mejores condiciones para la vision distinta. La fatiga del pequeño músculo de acomodacion se verifica pronto en este caso, y es necesario dejar descansar el órgano para poder continuar la observacion. Los présbitas y los miopes lo son principalmente, porque el cristalino es

demasiado plano y duro en los primeros, y muy convexo en los segundos; en los hipermétropos, el defecto puede provenir de una parálisis de la acomodación: pero todo se puede corregir con el uso de anteojos, en cuya descripción no podemos entrar, y que se comprenderá fácilmente con la lectura de cualquier tratado de física.

La gota serena ó amaurosis es producida por una alteración funcional ú orgánica de la porción nerviosa del aparato visual.

En cuanto á la impresión simple, observaremos algunos fenómenos curiosos. Todo el mundo sabe que cuando el ojo recibe un golpe, ó que se aplica fuertemente la punta del dedo sobre el globo, se perciben unas sensaciones luminosas (fosfenos) á veces muy intensas, á pesar de estar uno en la oscuridad ó de mantener cerrados los párpados: aquí tenemos con evidencia una transformación de vibraciones, y las impresiones táctiles se cambian en luminosas en la retina, porque esta membrana está organizada para dicha mutación. Autores hay que admiten que los tres colores primitivos del espectro son el rojo, el amarillo y el azul: Wüñsh, Young, Helmholtz y Maxwell dicen que son el rojo, el verde y el violado: esta última opinión puede ser exacta cuando se trata de la luz blanca analizada con un prisma, pero no lo es cuando se aplica á los colores ordinarios de los cuerpos ó de las pinturas: en estos últimos, la mezcla de rojo y amarillo da el anaranjado, la del amarillo y azul el verde, y la del rojo y azul el violado: se llaman complementarios de un color los que reunidos con él reproducen el blanco. Pues bien, fijemos la vista sobre un cuadrado de papel

rojo fuertemente iluminado, y miremos despues una hoja de papel blanco; verémos en ella la imágen del cuadríto colorado estampada en verde, que es el color complementario del rojo: si al revés, hacemos la experiencia con un cuadríto anaranjado, su imágen en campo blanco nos aparecerá azul por la misma razon: se pueden variar los colores, y siempre darán el mismo resultado. Las teorías de este fenómeno son más ó menos hipotéticas, y no cabe en un libro elemental como éste, entrar en su discusion.

Las impresiones que la luz determina sobre la retina, son tanto más fugaces cuanto la impresion es ménos fuerte, pero persisten siempre algun tiempo, merced á la receptividad de la púrpura retiniana; así es que, contemplando una ventana llena de luz, y cerrando despues el ojo, ó mirando hácia un punto oscuro, vemos todavía la reproducción brillante 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 aun dura cuando vuelve á su punto de partida, y con más razon persisten los de todos los otros puntos del círculo: esta explicacion hace comprender fácilmente los sorprendentes efectos del fenakisticopio y del fantasmoscopio, juguetes cuya teoría es muy científica.

Los ojos generalmente grandes y salientes en los animales crepusculares, como ciertos primates, el teco-lote, etc., son rudimentarios, ó faltan en los que viven en la oscuridad como el topo de Europa y el Proteo. Algunos tienen una membrana nictitante ó tercer párpado, ocupando el lugar de la carúucula lagrimal del hombre, y que el animal extiende como un velo tras-

parente sobre su córnea, cuando la luz es demasiado fuerte. La pupila varía de forma; circular en el perro, es vertical en el gato; horizontal en el caballo y la cabra, semilunar en la raya; romboidal en el escafiopo (*Scaphiopus Dugesii*, Brocchi).

El cristalino de los peces es esférico, cuyos animales, como las aves, tienen una especie de peine, del que hablarémos en su lugar. Los insectos tienen ojos (v. fig. 31) compuestos, y á veces también ojos simples, como los gusanos y las arañas. (v. fig. 32). Los Pecten (molusco bivalvo) tienen estos órganos colocados en la base de los tentáculos del manto, de cinco en cinco. En las estrellas de mar y las medusas, también se observan estos órganos en la punta de los brazos ó en la periferia de la sombrilla. Basten estas ligeras indicaciones, pues en cada entroncamiento volverémos á encontrar estas particularidades, y las describirémos.

---

## CAPITULO XXV

SONIDOS FÓNICOS.—Fonacion es el modo sonoro de comunicacion de los animales entre sí: es la voz de la mayor parte de los vertebrados, y en los invertebrados se oyen estridulaciones ó ruidos más ó ménos musicales (grillo, chicharra): el esfinge atropos produce un zumbido sordo por el restregamiento de las dos mi-

tades de la trompa, una con la otra (Ant. Dugés), ó por percusiones verificadas por las patas posteriores sobre una membrana tendida debajo del último anillo del tórax (Laboulbène)? La voz varía mucho en los mamíferos, como lo prueba el balido del borrego, el mugido del buey, el relincho del caballo, el rugido del león, el ladrido del perro, el aullido del coyote. ó el trompeteo del elefante. Más diversa aún se observa en las aves. Los reptiles mugen á veces como los crocodilos, pero la tortuga es muda, así como los saurianos en general, y las serpientes no hacen más que soplar con más ó ménos fuerza; sin embargo, el alicante (*Pityophis Deppei* D. B.) ruge cuando está enfurecido, y he podido observar detrás de la abertura de la glótis, en la laringe, una laminita longitudinal y perpendicular, que sin duda vibra con energía cuando el reptil hace pasar sobre ella una corriente de aire arrojada por el pulmón. Sobre los peces hablarémos en su lugar. En cuanto á los batracios, los anuros son los únicos que tienen una voz á veces muy estrepitosa, y que es muy diferente segun las especies.

El grito es un sonido laringeo, corto, sin modulaciones; el canto es modulado; la voz es un sonido articulado, pero el hombre sólo posee un lenguaje verdadero, la palabra, por medio del cual puede comunicar sus pensamientos.

La voz proviene de la laringe. En el hombre, este órgano está colocado en la parte anterior y superior del cuello, debajo de la piel: posteriormente está en contacto con la faringe y principio del esófago; su porción superior queda en relación con la lengua por el intermedio del hueso hióides, y la inferior se continúa



con la traquearteria. La laringe, más ancha hácia arriba, forma un ángulo saliente hácia adelante, prominencia llamada vulgarmente manzana de Adán. Varios cartílagos constituyen su armazon: arriba y adelante está el más grande, ó cartílago tiróides. A los lados internos y arriba del borde posterior del tiróides se observan unos pequeños aritenóides. El cartílago inferior es el cricóides, que tiene la forma de un anillo. Además de sus músculos intrínsecos, esta armazon ternillosa está revestida interiormente por una mucosa con epitelio vibrátil, que forma dos repliegues salientes tendidos de cada lado horizontalmente: son los ligamentos de la glotis, y el inferior recibe el nombre de cuerda vocal: se llama ventrículo al espacio interceptado por los dos ligamentos de un mismo lado, y glotis al intervalo entre las dos cuerdas vocales. Hemos visto ya que sobre la abertura superior de la laringe puede abatirse en el momento de la deglucion un velo conocido con el nombre de epiglotis, cuya base estriba sobre el hueso hióides: en cuanto al tubo laríngeo, ha sido descrito al hablar de la respiracion.

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, ó como las lengüetas de un oboë por el soplo del músico: si las cuerdas vocales son gruesas ó algo flojas, el sonido será grave, y en el caso contrario será agudo: de ahí proviene la fuerte contraccion muscular que se nota en los cantores cuando quieren proferir una nota muy alta, porque necesitan entónces restirar mucho las cuerdas vocales y reducir la abertura glótica: sin embargo, parece que los sonidos producidos por este único meca-

nismo serian demasiado débiles si no fueran reforzados por las cavidades de la faringe y fosas nasales.<sup>1</sup> El metal de voz proviene del espesor mayor ó menor de los cartílagos, de su tamaño y consistencia, que dan lugar á un número diferente de armónicas que acompañan la nota fundamental. La amplitud de la voz es debida á la capacidad relativa del pecho, y de consiguiente, de los pulmones que pueden expeler un volúmen más ó ménos considerable de aire con una fuerza variable. Hay animales cuya voz es estentórea, y esta particularidad es la consecuencia, ménos del tamaño de los pulmones, que de disposiciones anatómicas especiales: el mono vocinglero ó aullador posee un enorme hióides en forma de ámpula; el asno tiene unas cavernas tiroidianas que he observado tambien en el jabalí (*Dicotyles tayassu*), y están abiertas en la laringe; en el orangutan se ven dos grandes sacos debajo de la piel del pecho, que comunican con los ventrículos, y los gibones están provistos de un aparato análogo: todos estos órganos pueden compararse con los resonadores de Helmholtz, y representan los sonidos producidos por las cuerdas vocales: sin embargo, es muy posible que los sacos del orango y algunos gibones sirvan para emitir sonidos prolongados, vaciándose poco á poco del aire que contienen.

1 En cuanto á la extension de la voz, varía considerablemente: un cantor ordinario llega apenas á dos octavas; la Catalani abrazaba tres octavas y media, y la Nilsson alcanzaba, como Carlota Patti, unas alturas extraordinarias.

---

## CAPITULO XXVI

MOVIMIENTO.—La voz, salvo en el hombre, es un modo de comunicacion bastante limitado, y para la mayor parte de sus relaciones los animales necesitan de una facultad que les permite trasladar su cuerpo ó hacer uso voluntario de alguna de sus partes: el movimiento les es indispensable. Él depende de la contractilidad, facultad que no podemos definir, pues es tanto como decir que la facultad de ver depende de la visibilidad ó la atraccion de la atractibilidad: ello es que la sustancia viva, sarcodes ó músculo ó celdilla, posee esta propiedad de contraerse, de moverse, como se puede observar en los espermatozoides, los leucocitos, las moneras, las cejas vibrátiles de ciertas células, etc.; pero generalmente los órganos de movimiento son los músculos, lo que se conoce con el nombre de carne, que existen en los cuatro entroncamientos. El elemento morfológico de un músculo es una fibrila compuesta de discos encimados (*sarcous éléments* de Bowman); pero estas celdillas no son uniformes: segun Renaut, hay discos delgados semitransparentes; entre éstos se intercala un disco grueso, oscuro, que es el único contráctil, y está separado de los delgados por otros dos discos claros, separados entre sí por otro accesorio; de manera que tendríamos para un elemento los discos siguientes: 1º, uno delgado; 2º, dos claros

divididos por uno accesorio; 3º, uno oscuro, grueso, ordinariamente separado en dos por una faja más clara; 4º, dos claros divididos por uno accesorio; 5º, otro delgado. Estos cuerpecitos se ordenan en un cordón ó fibrila, y la reunión de varias fibrilas envueltas en un miolema ó sarcolema forman un haz primitivo; éstos se agrupan para dar lugar á haces secundarios rodeados de un perimisium; en fin, el conjunto de todos los haces secundarios envueltos en una aponeurosis común constituye un músculo: es muy probable que la cubierta de los haces primitivos y el perimisium son dependencias de la aponeurosis exterior. Generalmente los músculos tienen un cuerpo ó vientre que es la parte carnosa, activa, y dos tendones de tejido fibro-elástico, que continúan la porción muscular sin confundirse con ella, y sirven para las inserciones sobre las partes sólidas. Los músculos reciben nervios de movimiento que ya conocemos, y cuando se cortan estos nervios las contracciones voluntarias se hacen imposibles: en este caso todavía se suelen observar por algún tiempo movimientos espontáneos ó producidos por el galvanismo, lo que prueba que hay en estos órganos la propiedad especial de que hablamos y es independiente de los centros nerviosos: lo mismo se deduce de experiencias en que se paraliza por un veneno especial el sistema nervioso, sin que por esto el muscular pierda sus propiedades.

Hay dos clases de músculos: los rojos ó estriados que acabamos de describir, y están sometidos á la voluntad; los blancos ó lisos, formados por celdillas fusiformes unidas en manojos ó en láminas y provistas de un núcleo alargado; estos están animados por el siste-

ma nervioso ganglionar y por la médula alargada. Según Flourens, el cerebelo es el órgano de coordinación de los movimientos voluntarios. Cada esfuerzo muscular se acompaña de un desprendimiento de electricidad apreciable al galvanómetro: hay, pues, desperdicio de calor transformado en movimiento, y al cabo de algun tiempo se manifiesta la fatiga que indica la falta del influjo vital y la necesidad de reposo mientras se repone la fuente de calórico: es sabido tambien que el músculo en acción respira, es decir, exhala ácido carbónico y absorbe oxígeno.

En los invertebrados, los músculos de movimiento voluntario se insertan principalmente sobre los tegumentos, pero en los vertebrados hay un esqueleto interior generalmente óseo, que puede ser cartilaginoso, y aun simplemente fibroso. Los huesos se componen de una porción terrosa, y de otra mineral: tratándolos por un ácido diluido se disuelven las sales terrosas, y queda la parte orgánica, blanda, flexible, conservando su figura primera: la combustión, por el contrario, destruye el cartílago y no deja más que las sales, guardando todavía una forma que la menor presión puede destruir. En el feto, las piezas del esqueleto son puramente cartilaginosas, es decir, compuestas de un tejido amorfo, conteniendo condroplastos; pero más tarde el núcleo de los condroplastos adquiere canalículos en su periferia, se carga de sales calcáreas, mientras su envoltura se destruye, y finalmente, se encuentra convertido en un osteoplasto: los canalículos de éste comunican con unos tubillos longitudinales ó canales de Havers, que contienen una arteriola suministrada por las arterias que vienen á nutrir el hueso: una mem-

brana fibrosa llamada perióstco, reviste los huesos al exterior. En 100 por 100 de hueso seco se encuentran: osseina (sustancia orgánica) 24; fosfato de cal, 64; carbonato de cal, 10; fosfato de magnesia, 2; fluoruro de calcio y fosfato amoniaco magnético, trazas. (Schützenberger.)

Estos órganos sólidos crecen en diámetro por la osificación sucesiva de las capas profundas del perióstco, y en longitud por la osificación de sus extremidades; al mismo tiempo, las capas profundas del hueso se van trasformando en grasa ó tuétano. Segun Bruns, parece que este último puede producir sustancia ósea en ciertas circunstancias, v. gr. cuando está inscrito debajo de la piel; y este hecho conduce á creer que en las fracturas el tuétano puede concurrir á la regeneración del hueso. Para probar las ascreiones anteriores, Flourens colocaba un anillo metálico debajo del perióstco, 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 progresión de afuera hácia adentro fuera verificada por el modo de crecimiento del hueso que indicamos. Este célebre fisiologista hacia comer á unos animales rubia, y esta sustancia teñía de rojo los huesos; pero cuando despues de un mes se suspendia la rubia por algun tiempo, al sacrificar el animal, se veia el hueso blanco: seccionando el hueso se volvía á ver debajo de la superficie blanca, la capa roja que habia depositado ántes la sustancia tintoreal: esta segunda serie de hechos se explica como la primera. Para demostrar que el crecimiento longitudinal tenia lugar por las extremidades, se colo-

caban dos clavitos en la diáfisis de un hueso, y después de un tiempo largo se notaba que éstos dos clavos habian quedado siempre á su respectiva distancia primitiva, mientras el hueso se habia alargado: es claro que la porcion média no habia participado de este fenómeno.

Se distinguen tres clases de huesos: los largos (brazo), los planos (hombro) y los cortos (choquezuela). Los primeros tienen una diáfisis ó cuerpo y dos cabezas: el interior de la diáfisis está convertido en canal, ocupado por el tuétano ó grasa medular: las extremidades compuestas por un tejido esponjoso, están protegidas por un cartílago. Los huesos planos y los cortos constan de puro tejido diplóico esponjoso, cubierto por una capa ósea compacta, y tienen tambien cartílago en las superficies de articulaciones movibles. Con frecuencia se ven en algunas partes de los huesos eminencias particulares, á las que se da el nombre de apófisis.

Las piezas del esqueleto se articulan entre sí de diferentes modos: no cabiendo 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: Externo claviclar.
		Condíleas: Temporo maxilar.
		Trócleas: Húmero cubital.
		Trocoides: Radio cubital: atloido odontoidea.
Anfiartrosis.....	{	Artrodias: Costo vertebrales.
		Vertebro vertebrales: Pubis.

Los huesos en sus puntos de contacto están mantenidos por ligamentos sólidos de tejido fibroso: entre ellos se observan unas bolsas membranosas, cuyo interior está ocupado por un líquido viscoso llamado *sinovia*, que facilita el resbalamiento de las superficies articulares: en cuanto al cartílago que los cubre, tiene por objeto evitar el rozamiento de extremidades óseas, que acabarían por destruirse mutuamente.

Los músculos obran sobre los huesos segun las leyes de la mecánica ordinaria: miéntas más oblicua sea su insercion, más débil será su accion, y se volveria nula si el músculo todo estuviese paralelo con el hueso. Es el caso casi siempre, considerando la porcion carnosa, pero al llegar á su punto de insercion, las cabezas articulares de los huesos obligan al tendon á desviarse de su trayecto recto, y lo hacen tomar otro más ó menos oblicuo, y más favorable á su accion: de manera que si el músculo tira hácia arriba, v. gr., un hueso, y su tendon viene á encontrar esta vara rígida en ángulo recto, tendiendo á llevarlo directamente hácia afuera, el movimiento final se ejecutará en un sentido medio, es decir, segun la resultante de las dos fuerzas reunidas, lo que se puede determinar fácilmente construyendo el paralelógramo de estas potencias. Citarémos algunos ejemplos de las tres clases de palancas conocidas en mecánica: primero, articulacion de la cabeza con el cuello, palanca de primer género, punto de apoyo en los cóndilos occipitales, potencia en los músculos posteriores del cuello, resistencia representada por el peso de la cara; segundo, articulacion del pié con la pierna, palanca de segundo género, punto de apoyo en el suelo por la extremidad del pié, potencia



en los músculos de la pantorrilla, resistencia representada por el peso del cuerpo sobre la articulacion; tercero, articulacion del antebrazo con el brazo, palanca de tercer género, punto de apoyo en la articulacion, potencia en los músculos flexores, resistencia representada por el peso del antebrazo y la mano: el acto de masticar pone en juego una palanca de tercer género.

Como ejemplos de músculos principales, citarémos los siguientes: El gran pectoral, que lleva el brazo hácia adentro y hácia adelante, y ayuda á bajar el brazo levantado: el bíceps que dobla el antebrazo sobre el brazo: el deltóides que eleva el brazo horizontalmente, y concurre á dirigirlo hácia adelante ó hácia atrás con otros músculos sinérgicos (se llaman antagonistas los que tienen acciones opuestas, como los flexores y los extensores): el maséter y el temporal que levantan el maxilar inferior, el glúteo mayor que extiende y voltea el muslo hácia afuera, los gemelos ó gastrocnemios que extienden el pié. Todos estos órganos pueden tener otras funciones si el cuerpo está suspendido por los brazos ó las piernas, y en otros movimientos ménos ordinarios.

---

## CAPITULO XXVII

**ESQUELETO.**—Se llama esqueleto al armazon huesoso del cuerpo. Para estudiarlo cómodamente se le divide en cabeza, tronco y miembros. Consta de doscientos quince huesos, contando con el hióides y los osículos del oído que hemos visto ya.

La cabeza se subdivide en cráneo y cara. El cráneo ó caja ósea del encéfalo tiene ocho huesos: un frontal, dos parietales, dos temporales, un occipital, un esfenóides y un etmóides. El frontal doble en el hombre jóven, como en los mamíferos, es convexo hácia adelante, y hácia abajo forma un plano horizontal: se articula con los nasales, los maxilares superiores, el unguis, el etmóides, el esfenóides y los parietales. Los parietales son cuadrados y convexos hácia afuera; se articulan entre sí formando la sutura sagital, con el occipital formando la sutura lambdóidea, con el frontal y con los temporales. El occipital, colocado en la parte posterior y replegado por debajo, se articula con los parietales, los temporales y el esfenóides. El esfenóides, cuya forma irregular remeda la de una mariposa, se une con el occipital, los temporales, los parietales (en general), el frontal y el etmóides, de cuya union resulta la base del cráneo. En fin, el etmóides, masa cúbica con dos láminas perpendiculares, se engasta entre el esfenóides, el frontal, el unguis, el maxilar superior y el vomer: su lámina

superior es el apófisis crista-galli, y la inferior constituye en parte la division de las fosas nasales: su porcion intra-nasal suministra las conchas superiores y las médias. Considerado en su conjunto y exteriormente el cráneo, ofrece arriba una superficie esferoidal muy propia para repartir y amortiguar el efecto de los golpes directos, y desviar los oblicuos; hácia abajo y atrás se ve el agujero occipital por donde pasa la médula, y á sus lados los cóndilos occipitales que sirven para la articulacion de la cabeza con el cuello; á los lados, en el temporal, notamos el agujero auditivo externo, la foseta glenoidal que recibe el extremo articular de la mandíbula, el apófisis mastóides y otro que forma parte del arco zigomático. Interiormente observamos hácia adelante el apófisis crista-galli, y á sus dos lados las perforaciones para el paso de los nervios olfátivos; más atrás la silla turca y los agujeros de los nervios ópticos; las fosas que alojan los lóbulos cerebrales; los surcos de los senos venosos; la roca ó parte del temporal que contiene el oído medio y el interno, y deja ver la entrada del nervio auditivo ó sea el conducto auditivo interno.

La cara tiene catorce huesos, que vamos á indicar: 1º, los dos nasales que forman el caballete de la nariz: se articulan entre sí con el frontal, el etmoides y el maxilar superior; 2º, los pequeños unguis están encajados entre el frontal, el etmoides y el maxilar superior; 3º, los yugales ó malares, huesos de los pómulos, se articulan con el maxilar superior, el frontal y el apófisis que hemos visto en el temporal, para formar el arco zigomático; 4º, los palatinos están en conexion principalmente con el maxilar superior, con el que

contribuyen á formar la bóveda del paladar, y con el esfenóides; 5º, las conchas inferiores están en contacto con el etmoides, maxilar superior, unguis y palatino; 6º, los maxilares superiores, más voluminosos que los otros huesos mencionados, se articulan entre sí sobre la línea média del paladar con los nasales, el frontal, el unguis, el malar y los palatinos: en los mamíferos en general, hay dos huesos colocados entre los maxilares abajo de la abertura nasal y destinados á sostener los dientes incisivos; 7º, el vómer, lámina vertical que completa el tabique nasal óseo, y se articula con el etmoides y los maxilares inferiores; 8º, en fin, el maxilar inferior (doble en el hombre joven y los mamíferos) que forma como una herradura horizontal, cuyos extremos se tuercen hácia arriba y terminan por una cabeza ó cóndilo articulada con el temporal. En la cara se ven las cuencas ú órbitas formadas por el frontal, el unguis, el maxilar superior, el yugal y el etmoides sobre todo; en el unguis el orificio superior del canal nasal; la entrada de las fosas nasales; la boca con sus dientes. Para completar los huesos de la cabeza, recordaremos los del oído y el hióides.

El tronco se compone de 33 vértebras, de las costillas y del esternon. En una vértebra ordinaria se distinguen el cuerpo ó centro, las láminas laterales con sus respectivos apófisis y el apófisis espinoso: el agujero circunscrito por estas tres porciones hace parte del canal en donde se aloja la médula espinal. Separaremos la columna vertebral en cinco regiones: 1ª, las piezas del cuello ó cervicales, normalmente en número de siete, se distinguen por un agujero de los apófisis trasversos en donde pasa la arteria vertebral: la

primera vértebra ó atlas es circular, no tiene cuerpo, y presenta dos anchas superficies de articulacion para los cóndilos occipitales; la segunda, ó axis, está provista en su cuerpo de un apófisis odontóides que se aplica en la cara interna de la porcion anterior del atlas á la que está firmemente unida por unos ligamentos; 2<sup>a</sup>, las doce dorsales que siguen se reconocen por unas caras articulares á los lados de su cuerpo para la articulacion de la cabeza de las costillas, y otra en la parte anterior de los apófisis transversos donde se apoyan las tuberosidades de estos mismos arcos óseos; 3<sup>a</sup>, las cinco lumbares, ó de los lomos, carecen de los caracteres que diferencian las anteriores: su cuerpo es más grueso y su apófisis espinoso es ancho y plano; 4<sup>o</sup>, las cinco sacras se reúnen en el adulto para formar el hueso sacro, triangular, articulado por su base con la última lumbar, por su vértice con la primera coccigia, y por sus lados con los huesos de las caderas, á los que está unido por ligamentos fortísimos; 5<sup>a</sup>, en fin, el coccix consta de cuatro huescitos de forma de vértebras, en los primeros solamente en el hombre: son las vértebras caudales de los mamíferos ordinarios. Las vértebras se articulan una con otra mediante un disco fibro-cartilaginoso intervertebral; el atlas sostiene el cráneo, y las dorsales están unidas con las costillas. A los lados de la columna se observan unos orificios formados por las escotaduras de las láminas vertebrales y que se llaman agujeros de conjugacion, por donde salen los nervios de la médula espinal. La columna vertebral tiene una curvatura de convexidad anterior en el cuello, otra de convexidad posterior en el tórax, otra de convexidad anterior en

los lomos, y el sacro, cuya concavidad mira hácia adelante; la conformacion de las porciones dorsal y sacra agranda las cavidades en donde se alojan las vísceras de estas regiones, y las diferentes curvaturas combinadas dan al espinazo la forma de un tallo flexible, miéntras sus resultantes ofrecen las ventajas de una línea recta.

Las costillas, en número de doce de cada lado, se dividen en verdaderas y falsas: las primeras son siete y se unen con el esternon por medio de un cartílago; las otras cinco quedan libres, flotantes, ó se adhieren por sus cartílagos con el de la última costilla verdadera. Estos arcos planos presentan hácia atrás una cabeza y un poco afuera de ella y posteriormente una tuberosidad, que son los puntos de articulacion con las vértebras, como lo hemos dicho.

El esternon es un hueso impar colocado en la parte média anterior del pecho, y constituido normalmente por tres partes: arriba un manubrio, mango ó presteron, en medio una hoja ó mesosterno, y abajo un apéndice xifoídeo cartilaginoso ó xifisterno. El esternon se articula con las dos clavículas y las costillas verdaderas; junto con éstas y las vértebras dorsales forma la caja torácica, que contiene los pulmones y el corazon.

Los miembros superiores constan de hombro, brazo, antebrazo, muñeca y mano. El hombro está compuesto de dos huesos: un omóplato, triangular, plano, que presenta hácia atrás y arriba una cresta terminada arriba y afuera por el acromion que se articula con la extremidad externa de la clavícula, y á su ángulo superior externo la cavidad glenoidal en donde se encaja el hueso del brazo, y otro apófisis en forma de pi-

co curvo llamado apófisis coracóides. El otro hueso del hombro es la clavícula, en forma de S, articulada con el esternon y el acromion. El brazo no tiene más que un hueso, el húmero, fácil de conocer 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: se articula con el hombro y el antebrazo. Este último está constituido por dos huesos: 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 ofrece el apófisis olecráneo que se encaja en la cavidad postero-inferior del húmero, para limitar la extension del antebrazo: estos huesos se artienlan con el húmero y con la muñeca ó carpo. El carpo consta de ocho huesitos en dos hileras de á cuatro (seria preferible, con Ant. Dugès, considerar el fusiforme como un sesamoides); los tres primeros entran en la bisagra formada por las extremidades inferiores del radio y cúbito, y los otros cuatro se articulan con los cinco metacarpianos que comienzan la mano. A los huesos del metacarpo siguen los dedos: cada uno, ménos el pulgar, lleva tres falanges: la primera se articula con el carpo, y la tercera ó falangeta lleva la ñia, siendo intermedia la falangina que falta en el primer dedo. El miembro torácico del hombre alcanza la mitad del muslo.

Los miembros inferiores ó pelvianos se componen de muslo, pierna, pié y pélvis. El muslo consta de un solo hueso, el más grande del cuerpo, el fémur: su extremidad superior presenta una cabeza separada de la diáfisis por un cuello oblicuo, y la inferior dos cóndi-

los redondeados: la cabeza engrana con la pélvis y los cóndilos con la pierna y un hueso lenticular colocado delante de la rodilla y llamado rótula ó choquezuela. Los dos huesos de la pierna son: el externo, el peroné, delgado, terminado abajo por una porcion gruesa que forma el tobillo externo; y el interno, la tibia, cuya extremidad superior tiene caras cóncavas para recibir los cóndilos del fémur, con el cual se articula con exclusion del peroné, miéntras la inferior constituye el tobillo interno. El tarso se compone de siete huesos: uno de ellos, el astrágalo, se encaja entre los dos tobillos, y otro, el calcáneo, forma el talon; los cuatro últimos se articulan con los metatarsianos; éstos y los dedos ofrecen la misma disposicion que los de la mano. 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 está dividido en tres porciones, el íleon hácia arriba, el púbis hácia adelante y el isquion hácia abajo: los tres se reunen para formar una oquedad en la parte externa llamada cavidad cotilóides, que recibe la cabeza del fémur. Los dos iliacos se articulan entre sí por delante, mediante un cartílago para describir el arco del púbis, y con el sacro por detrás: la cavidad pelviana así constituida contiene la vejiga y recto en el hombre, y en la mujer, estos órganos y el útero. El íleon parece el homólogo del omóplato, el púbis de la clavícula y el isquion de los coracóides.

En anatomía general algunos autores han propuesto la sinonimia siguiente:

Húmero y Fémur.....	Propodial.
Antebrazo y pierna.....	Epipodial.



Carpó y tarso.....	Mesopodial.
Metacarpo y Metatarso.....	Metapodial.
Dedos de la mano y pié.....	Falangial.

También á las dos hileras del carpo y tarso las llaman procarpo y mesocarpo, ó protarso y mesotarso.

Cuando se considera una vértebra completa como la de la cola de un pez ó de un armadillo (fig. 33), se puede idear un tipo compuesto de las partes siguientes: un centro ó ciclear, un arco superior ó neural compuesto de dos periales y un epial, y un arco inferior ó hemal formado por dos paraales y un cataal: el arco superior abriga los centros nerviosos, y el inferior los de la nutrición. Aplicando esta teoría á una vértebra dorsal humana, veremos en el centro el cuerpo, las periales en las láminas con sus apófisis trasversos, el epial en el apófisis espinoso, el arco neural en el agujero que contiene la médula espinal; el arco hemal, donde están colocados los órganos principales de la nutrición, está representado por las costillas ó paraales, y el esternon ó cataal. El cráneo se puede comprender de la misma manera, y dividir en cuatro osteadesmos (P. Gervais): 1º, el nasal ú olfativo: centro, etmoides; arco neural, nasales; arco hemal, incisivos (distintos en los mamíferos y feto humano, como lo demostró Goethe); parte nerviosa, ganglio esfeno palatino y nervios olfativos; 2º, el frontal ú oftálmico: centro, el esfenoides anterior; arco neural, los frontales; arco hemal, el maxilar superior; parte nerviosa, el ganglio oftálmico y el nervio óptico; 3º, el parietal ó auditivo: centro, esfenoides posterior; arco neural, los parietales; arco inferior, el temporal con la mandí-

bula como apéndice; parte nerviosa, el ganglio ótico y el aparato del oído; 4º, el occipital ó gustativo: centro, el occipito basilar; arco superior, el resto del occipital; arco inferior, el hióides; parte nerviosa, los ganglios submaxilar y sublingual, y el nacimiento de los nervios del gusto. En esta misma teoría se consideran como pertenecientes al cuello los miembros superiores, miéntras los inferiores son dependientes de la region lumbar por sus conexiones nerviosas.

---

## CAPITULO XXVIII

ACTITUDES Y MOVIMIENTOS.—Conocidos son ya los órganos de la acción voluntaria; podemos hacer un estudio somero de los movimientos y actitudes determinados por ellos.

*Estacion.*—Consiste en la inmovilidad del cuerpo en una posición cualquiera; pero para que el equilibrio sea estable, además de contracciones musculares más ó menos intensas, es preciso que la normal tirada del centro de gravedad del animal caiga en la área de la base de sustentación: de manera que miéntras más ancha sea esta última, ménos esfuerzo se necesitará para mantener el equilibrio, que no podrá perderse sin alejarse mucho de la perpendicular el centro de grave-

dad. En la estacion parada el hombre tiene que poner en accion muchos músculos: los posteriores del cuello y la masa de los que cubren por detrás la columna vertebral, enderezan la cabeza y el tronco: los de las nalgas, insertados en la pélvis y el fémur, mantienen la pélvis: los anteriores del muslo impiden que este hueso se doble hácia atrás, y extienden la pierna sobre él: los de la pantorrilla, en fin, tienen la tibia recta sobre el pié apoyado en el suelo; de este antagonismo mútuo de masas musculares posteriores y anteriores, nace una resultante comun que determina el erguimiento de todo el cuerpo: como se ve, la estacion es activa, y de consiguiente no puede mantenerse un tiempo indefinido sin cansancio; lo mismo sucede en todas las actitudes, ménos en el decúbito horizontal. La estacion puede ser unipedal en el hombre y las aves, y siendo más angosta la base de sustentacion, se comprende que será ménos segura y más cansada que la bipedal: se ha dicho que las aves zancudas la conservaban largo tiempo sin fatigarse, porque existe en la rodilla una especie de bisagra que al cerrarse mantiene los huesos en la posicion adquirida, sin esfuerzo muscular; no hay tal cosa, y esta actitud no es puramente pasiva ó mecánica; cuando la pierna y tarso están en la extension, el muslo replegado, los músculos extensores del tarso y de los dedos, que por su volúmen son superiores á los flexores, los mantienen en esta posicion por su tonicidad, y no se relajan sino cuando el ave pone en juego voluntariamente los flexores; la conformacion anatómica de la articulacion tibio-társea facilita la conservacion de la actitud, mas no la hace del todo pasiva: observaremos tambien que ayuda mucho lo largo de

los dedos que circunscriben un espacio mayor de terreno. La estacion bipedal (hombre, aves), la tripedal (kangurú), la cuadrupedal (caballo, lagarto), la multipedal (mosca, cientopiés), la sentada (hombre, mono, perro, ardilla, culebra medio enroscada), son más estables que la anterior, porque la base de sustentacion es mucho más ancha. En la suspension de los murciélagos, de los perczosos, del tlaeuache, de los boas, el equilibrio es perfecto, porque el centro de gravedad colocado debajo del punto de apoyo no puede cambiar de lugar espontáneamente.

*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 avanzan diagonalmente sus remos, de manera que la pata posterior derecha se mueve al mismo tiempo que la anterior izquierda, verificándose así cada movimiento completo en dos tiempos; pero algunos cuadrúpedos, como la girafa, el hipopótamo, el elefante, el camello y los caballos de sobrepaso, levantan á un tiempo los dos 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 alternativamente sobre los puntos que tocan el suelo; y mientras más ancho sea el cuerpo, mayor será la oscilacion, como se nota bien en los patos y aun en las mujeres de pélvis muy ancha. Los insectos y otros animales múltipedos adelantan sucesivamente sus patas á manera de los cuadrúpedos.

*Trote y galope.*—El equilibrio es inestable en estas andaduras, en las cuales el cuerpo está en un momento

dado completamente separado del suelo. Son una combinación 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, miéntras los posteriores se repliegan debajo del vientre para volver á tomar la iniciativa de la impulsión. El hombre, el avestruz, el caballo, el perro, trotan; los équidos, cérvidos y animales análogos, galopan.

*Salto.*—La teoría es la de los resortes: aquí los miembros posteriores son los que hacen veces de potencia elástica. Pueden saltar el hombre, el kangurú, el gerboa, las aves, las ranas, las langostas, y saltarán mejor miéntras más ligeros sean: la pulga franquea más de cien veces la longitud de su cuerpo: segun las experiencias de Plateau, en los insectos la fuerza muscular está en razón inversa del peso del cuerpo. Ciertos insectos (cardióforo y otros) volteados boca arriba, saltan verticalmente por un mecanismo particular de su tórax, y vuelven á caer generalmente en una posición normal. Los monos gibones se suspenden á una rama con las manos, y despues de varias oscilaciones de columpio se lanzan á otra rama hasta cuarenta piés de distancia; lo más notable es que en el camino parece que pueden torcer la dirección primitiva de su impulsión.

*Natación.*—El equilibrio de los peces provistos de vejiga natatoria y suspendidos en el agua, es inestable, porque la parte superior de su cuerpo es más pesada que la inferior, y para mantenerse derechos necesitan

mover constantemente sus aletas: al hablar de estos vertebrados explicaremos más este punto. Los otros animales tienen que obrar más energicamente para nadar, y se cansan pronto, á ménos que tengan una organizacion especial: el hombre y las ranas se proyectan hácia adelante por medio de los miembros pelvianos; los perros ejecutan los movimientos del trote; las focas usan principalmente sus miembros torácicos y lo mismo la ballena, aunque estos mamíferos empleen tambien la cola ó los miembros posteriores para ciertas modificaciones en su natacion; los peces retroceden con las aletas y adelantan por los vaivenes laterales de su cola; las tortugas acuáticas, las aves palmípedas, los insectos del agua, marchan ó saltan en este elemento, y algunos de los últimos (notonecta mexicana) se colocan boca arriba; ciertas conchas bivalvas vuelan por decirlo así en el líquido; las serpientes nadan por medio de las ondulaciones de todo su cuerpo; las medusas imprimen á su aparato hidrostático movimientos de expansion y de contraccion.

*Vuelo.*—El equilibrio es instable á causa de la gravedad que tiende siempre á hacer caer el cuerpo. Algunos mamíferos, como la ardilla voladora, el galcópiteco, 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 y ciertos peces vuelan con sus miembros anteriores: los insectos tienen alas especiales 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 salvar treinta piés cuando precipita su vuelo. Volvamos á las

aves. El ave pesa (sin esto flotaría en el aire sin dirección posible): la fuerza de gravedad que la atrae hacia abajo está vencida ó compensada por la compresión del aire inferior cuando la ala, al abatirse, tiende á ponerse horizontal y el animal se sostiene en el aire: si la energía de este movimiento es superior á la que se necesita para impedir la caída, el exceso de fuerza hace subir al ave; pero al mismo tiempo, cuando la punta de la ala levantada comienza á bajarse, se apoya sobre el aire posterior, y todo el cuerpo recibe una propulsión que tiende á proyectarlo horizontalmente hacia adelante: hágase el paralelogramo de la fuerza que levanta con la que impele, y la resultante será una línea más ó menos oblicua, según la preponderancia de una de las dos impulsiones ó su igual potencia; esta línea es la de la dirección del vuelo. Supongamos ahora que haya viento y el ave vuela contra él; tendremos una fuerza que tiende á hacer retroceder el animal: si la que lo hace caminar hacia arriba y adelante es superior, el vuelo se hará más perpendicular, pero todavía oblicuo; si las dos fuerzas son iguales, el ave tendrá que ascender verticalmente: en fin, retrocederá si el viento es tempestuoso; de todas maneras la rapidez del vuelo disminuirá en razón directa del obstáculo.

Las aves que tienen el ala redonda (águila, gavilán) vuelan bien en todos sentidos en una atmósfera tranquila: las que la tienen aguda (halcón, cernícalo) tendrán que ir en contra del viento para evitar una caída de cabeza, debida á que el punto de apoyo sobre el aire lo toman con la punta de la ala que es más resistente, y buccarian si el viento no las detuviera; pero

cuando no hace aire, estas aves verifican una serie de zig-zags para poder golpear la capa atmosférica inmediata con lo plano de la ala que oponen al lado contrario al que sigue su vuelo, y caminan así por movimientos oblicuos 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 más facilidad, pero con ménos rapidez que las de ala aguda, porque la anchura de estos miembros opone siempre al levantarse más resistencia al aire. Cuando una ave se cierne, lo hace por medio de oposiciones alternativas de las alas al viento, y trepidaciones cortas que no se pueden percibir, porque generalmente la vemos á una distancia demasiado grande. La cola no sirve casi de nada para el vuelo, pero sí para el equilibrio del cuerpo; al posarse la ave, abre la cola para amortiguar el golpe, y algunas veces al volar la inclina hácia abajo para moderar la rapidez de la progresion, pero no para dirigirse.

---

## CAPITULO XXIX

FILOSOFÍA ZOOLOGICA.—No se puede decir que haya animales más perfectos que otros, pues cada uno está perfectamente organizado para las circunstancias en medio de las cuales está colocado. Un animal es su-



perior á otro cuando posee un mayor número de facultades importantes, porque pudiendo ejecutar actos más numerosos y variados, es más completo, más perfecto. La complicacion del organismo y de cada una de sus partes, dan al hombre la preeminencia sobre el animal que le fuera más semejante en la naturaleza actual. El sér que verifica mejor el mayor número de actos importantes, es aquel en quien cada funcion, cada acto de la funcion tiene un instrumento especial, mejor adaptado al fin: de ahí una complicacion más grande en el organismo, una heterogeneidad que, como lo dice Herbert Spencer, es un signo de superioridad. Es, pues, preciso en la comparacion de los animales, juzgar por el conjunto de los perfeccionamientos, pero considerando en primer lugar los órganos ó las funciones dominantes: algunos animales ejecutan mejor que el hombre algunos actos, aun importantes, pero el hombre sólo posee el mayor número de facultades distintas, y una *localizacion* más avanzada de sus funciones; en él la *division del trabajo* por diferenciacion orgánica es más bien determinada, y por esto es superior á todos los animales.

En un animal inferior un mismo órgano desempeña varias funciones á un tiempo, y naturalmente lo hace ménos bien que si cada acto tuviese su instrumento especial: así es que un límulo que anda y mastica con unas mismas partes, no puede ni andar ni masticar tan libremente como un cangrejo, en que cada uno de estos dos actos está localizado en partes diferentes que se reparten el trabajo.

Para que se verifique esta ley natural, no es menester que aparezcan en un animal superior órganos nue-

vos; puede haber *economía* de materiales, y ésta se manifiesta por la *transformación* de partes ó por su *repetición*. Siguiendo el ejemplo citado, vemos que, para hacer de un animal inferior como el límulo, otro superior como el cangrejo, no ha habido más que dedicar únicamente á la masticación las patas anteriores, transformando las mandíbulas en maxilas, mientras las otras servían solamente á la progresión: en una solitaria, un cientopiés, la pata de un insecto, las vértebras de la columna, la simple repetición de partes semejantes, ha dado lugar á una mayor complicación y perfección; lo mismo se puede decir del cráneo, que no es más que la reunión de vértebras modificadas para adaptarse á un orden de cosas diferente. Cuando las partes así repetidas, como en la solitaria, son susceptibles de vivir de una vida ménos solidaria del conjunto, se les da el nombre de zoonitos (Moquin-Tandon) ú organitos.

Del momento que para progresar gradualmente no hay aparición de partes nuevas, sino adaptaciones especiales de las que ya existen por medio de transformaciones, se comprende que hay en la naturaleza una *tendencia á la unidad de composición*, á la conformidad orgánica; pero como las formas son infinitamente variadas, vemos por todas partes la *variedad en la uniformidad*.

Cuando las partes transformadas ó repetidas son idénticas, se dice que hay *homología* entre ellas: empleo esta palabra en su legítimo sentido, el etimológico, y no al revés como lo hacen algunos autores. Las partes homólogas se reconocen por sus conexiones vasculares, huesosas, nerviosas, musculares, etc., que son las mis-

mas, aunque las formas y los usos de ellas sean diferentes: así es que el brazo del hombre es homólogo del ala de un ave, de la nadadera de un pez ó una ballena, 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 modificada. Cuando las formas exteriores y los usos son parecidos, pero que la composición orgánica y las conexiones anatómicas difieren, se debe decir que las partes son *análogas* (*ana* indica aproximación): el ala de un murciélago, de una mariposa, de un dragon, son partes análogas, como lo son las astas de un ciervo y de un bucy, ó el carapacho de una tortuga y de un armadillo. Los análogos se tocan por puntos de semejanza, mas no son partes idénticas.

Sucede algunas veces que los cambios consisten simplemente en lo relativo de las proporciones, y que un órgano ó una porción de órgano se desarrolla á expensas de otro: es la ley de *balanceo orgánico* ó de *compensaciones*. En el coyote el cuerpo del hióides es chico y sus cuernos grandes; en el mono vocinglero el cuerpo de este hueso es enorme y los cuernos pequeños; en la golondrina y la chuparosa las patas son diminutas y las alas desarrolladas; en el avestruz sucede al revés. Esta ley se verifica las más veces cuando hay necesidad de una adaptación á un género de vida especial: el topo, que se fabrica moradas subterráneas, tiene enormemente desarrollados y robustos los miembros anteriores, mientras los posteriores disminuyen de volumen proporcionalmente; el kangurú, la rata jabalí, que están provistos de grandes y fuertes patas posteriores, casi no hacen uso de las anteriores muy pequeñas.

Hemos visto que muchísimos animales presentan en medio de sus variaciones una conformidad orgánica evidente, mas esta unidad de composición no se extiende al reino animal entero; sin embargo, hay un aparato que existe en todos los animales, y es el tubo digestivo, y realmente hay en él cambios de poca importancia. Esta ley se manifiesta bien clara en ciertos grupos solamente; pero no hay un plan único que reúna todos los animales en una serie no interrumpida, sino unos cuantos modelos ó tipos, al rededor de los cuales aquellos se agrupan según sus afinidades naturales, sus homologías de estructura: mientras más puntos de contacto tengan los seres, mayor será su afinidad; un león y un gato tienen entre sí más afinidad que un león y una mariposa ó un pólipo. Estos tipos, en número de cuatro ó cinco, forman las divisiones principales del reino animal: cada uno tiene las partes de su conjunto dispuestas para un mismo objeto y en relaciones recíprocas, tales que, conociendo una parte importante, se pueden reconstruir las otras cuando ya se tiene una idea del modelo primitivo, del tipo, y es posible deducir de ella el género de vida del animal: hé aquí la ley de *correlacion de partes* ó de *armonías orgánicas*. Decimos que se debe escoger una parte importante, porque no todos los órganos lo son á un mismo grado, no todos influyen de igual manera sobre el organismo general; es decir, que hay entre ellos una jerarquía, una subordinación, y los caracteres sacados de ellos no tienen todos tampoco una importancia igual: para determinar la *subordinacion de las partes* y de los *caracteres* hay reglas que veremos despues. Basta saber por ahora que esta ley sirve para establecer la fi-

liacion de los grupos; ella nos permite deducir de la forma exterior la anatomía interna de un animal, cuando esta última es ya conocida en otro animal semejante, y recíprocamente: ella es la clave de las clasificaciones.

---

## CAPITULO XXX

GENERALIDAD SOBRE CLASIFICACIONES. — La costumbre que tenemos de reunir en grupos las cosas que se asemejan, nos conduce á clasificarlas ú ordenarlas para poderlas estudiar ó encontrar con más facilidad; así hace el negociante que separa en cajones diversos sus facturas, sus pagarés, 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 tienen analogía con la escritura que quiere consultar. Si son indispensables las clasificaciones en el uso ordinario de la vida, ¡cuánto más lo serán en zoología! Se conocen hoy más de 600,000 animales, y seria imposible tener de ellos aun una idea superficial si no los reuniéramos en grupos con caracteres comunes. Desde los tiempos más remotos se ha reconocido la utilidad de las clasificaciones, y el vulgo mismo, sin saberlo, establece una

cuando divide en tres secciones los minerales, las plantas y los animales.

Los grupos generales se subdividen en otros que tienen cada uno su característica, hasta llegar sucesivamente á los más particulares que no encierran más que las especies. De esta manera, conociendo ya los caracteres de los grupos, si queremos consultar un artículo de alguna obra de zoología sobre el oso negro, por ejemplo, en lugar de tener que leer toda la obra, nos ceñiremos á los capítulos referentes á los caracteres de este carnívoro, y de division en division llegaremos casi á la página que le concierne.

Las clasificaciones son naturales ó artificiales. Para dar una idea de las artificiales, tomaré un ejemplo vulgar tal como lo escoge J. Macé en su linda obra "Un bocado de pain." Estoy, dice, en un paseo, y me propongo hallar una niña morena que me han indicado: en lugar de inspeccionar uno por uno todos los individuos que veo, comienzo por hacer una separacion entre los hombres y las mujeres; entre éstas, aparto las casadas de las que no lo son; en las casadas unas son madres y otras no; van dos categorías que rechazo; entre las solteras las hay viudas y no viudas; de este último grupo desprendo las viejas y no me quedan más que jóvenes grandes y chicas; entre las chicas hago una eleccion y me limito á las morenas: he llegado á un número reducido en donde me será fácil encontrar, por su filiacion, la niña que busco. Pero he hecho una clasificacion artificial, porque es arbitraria y fundada en caracteres superficiales y aislados, y que la niña morena se halla así separada de su madre con la que tiene muchas afinidades de parentesco, y

reunida con otras niñas que no tienen nada comun con ella sino ser niñas y morenas. Semejante clasificacion no me conduce más que á conocer el nombre del objeto buscado y muy poco de sus atributos. Cuando Aristóteles se funda sobre el número de patas para establecer su zootaxia, ó Linneo en botánica, sobre el número de estambres de una flor, hacen clasificaciones artificiales en las cuales vemos animales ó plantas muy afines separados unos de otros, y reunidos, al contrario, otros que no tienen sino puntos de contacto accidentales y de poco valor.

Las clasificaciones naturales, por el contrario, estriban en la consideracion del conjunto de los caracteres y de su importancia: ellas ofrecen el cuadro sinóptico de la organizacion en general y en particular. En estos métodos se ordenan los séres segun sus afinidades respectivas para formar los grupos, y la subordinacion de los caracteres es el guía para el establecimiento de las series respectivas.

Para conocer las afinidades se debe estudiar no solamente las formas exteriores, sino tambien la estructura interna de los animales y aun su estado fetal y desarrollo. Consideremos un Cíelopo y un Lerneó adultos, y verémos que tienen tan poca semejanza, que el mismo Cuvier hizo del primero un crustáceo y del segundo un anillado; sin embargo, al estudiar las larvas de ambos se ha visto que son articuladas y muy parecidas, y que la deformacion ulterior del Lerneó era debida á su género de vida: esta consideracion ha conducido á reconocer en los dos unos articulados de una misma division. La falta ó la presencia de la membrana alantóides en los fetos de los vertebrados, es un

buen criterio de afinidad, y permite reconocer en ellos unas secciones bien distintas y homogéneas.

Para comprender la subordinacion de caracteres es menester conocer cuáles son los órganos de donde se sacan y entre ellos escoger los más importantes: éstos son los que varían ménos en una larga serie de animales, y cuya variacion origina grandes cambios en la economía. A estos órganos se les llama dominantes, y á los otros subordinados; cada uno nos proporciona los caracteres dominantes ó subordinados respectivos. Los animales sienten y se mueven, propiedades del sistema nervioso; hé aquí el carácter más general: lo usaré en primer lugar ya que es el único que conviene á todos, y cuando varía hace cambiar tambien la forma general exterior y la interior: encuentro enatro ó cinco formas de sistema nervioso, y veo que todo el reino animal se puede comprender en ellas; ¿hay algun otro sistema de órganos que pueda servir para divisiones tan generales? No: éste es, pues, un sistema dominante. En cada division de éstas ó entroncamientos busco cuál sistema ó cuál órgano me da un resultado igual, pero más reducido: en una será el digestivo, en otra el circulatorio, en otra el respiratorio, etc., y como no me sirven más que para subdividir los entroncamientos, los llamo de orden secundario, subordinados á los primeros. Voy buscando sucesivamente en cada fracción que establezco, cuáles son los órganos que pueden servir para hacer otras que contengan cada una el mayor número posible de animales, y las subordino. Sigo así hasta que llegue el momento en que no encuentre más que individuos más ó ménos semejantes entre sí, y los reuno en un grupo que llamo especie. Subiendo



la escala en sentido inverso podré reunir las especies en divisiones más comprehensivas, y éstas en otras hasta que llegue á los cuatro ó cinco entroncamientos primitivos. Como se ve, la subordinacion de órganos y de caracteres me ha servido para determinar la de los grupos. Si á esta consideracion de subordinacion agrego la de la reunion del mayor número de caracteres, tendré el medio de establecer cortes naturales. Los caracteres específicos son los más superficiales y variables hasta cierto punto: para establecer la especie se deberá, pues, no solamente *pesar*, ponderar, sino tambien *contar* las semejanzas; miéntras más sean, mayor será la certidumbre: alguna puede variar, pero si el conjunto queda el mismo, la especie será *buena*, y sus diferencias no serán sino variedades, susceptibles de formar razas, pero reproduciéndose indefinidamente entre sí para dar siempre un mismo tipo, en derredor del cual graviten las formas ligeramente alternadas que de él derivan.

Hé aquí los nombres de las divisiones más generalmente admitidas, con un ejemplo adecuado:

Entroncamiento ó tipo.....	Osteozoarios.
Clase.....	Mamíferos.
Subclase.....	Monodelfos.
Orden.....	Carnívoros.
Familia.....	Canídeos.
Tribu.....	Zorras.
Género.....	Zorra.
Especie.....	Zorra tricolor.

Pero hay que observar que los caracteres que son dominantes en una division, pueden ser subordinados

en otra; esto hace difícil la clasificación en series, y ha inspirado á Geoffroy Saint-Hilaire la idea de las clasificaciones paralélicas: hé aquí un ejemplo comparativo de las dos:

CLASIFICACION SERIAL.		CLASIFICACION PARALÉTICA.	
Monos.....	Gorila.	Monos.	Lemurianos.
	Ateles.		
	Uistiti.	Gorila.....	Maki.
Lemurianos.	Maki.	Ateles.....	Queiromys.
	Queiromys.	Uistiti.....	Microcebo.
	Microcebo.		(Queirógalo.) <sup>1</sup>

En los uistitis y queirógalos, el cerebro, órgano dominante, es liso: los dos están bien colocados en la misma línea paralelamente, mientras en la serie los vemos separados por los makis y queiromys; y sin embargo, no podemos separar los uistitis de los monos, con los cuales tienen más afinidades que con los lemurianos. Cada sistema tiene sus ventajas, pero aunque el paralelismo indique la triple relación que tiene cada animal con su superior, su inferior y su paralelo, es inaplicable en la práctica general, y sobre todo en un libro elemental. Adoptaremos, pues, la clasificación serial por ser más fácil, y porque realmente es natural cuando se consideran los grandes rasgos, ó al contrario, las divisiones de orden bastante inferior.

Hemos tomado por división última la especie. De

<sup>1</sup> Este cuadrito es meramente convencional: veremos después que hay otro medio de considerar las relaciones de estos animales entre sí.

Blainville la define así: el individuo repetido y continuado en el tiempo y en el espacio: definicion exacta y filosófica, pero que necesita explicaciones. Me parece que la parte siguiente caracteriza bien la especie: es una reunion de individuos reproduciendo natural é indefinidamente, ó sea por generacion alternante, ó sea directamente (dieresigénesis, blastogénesis, gonogénesis), unos individuos ó unos ciclos de individuos (mariposa, medusa) semejantes en cuanto á sus caracteres distintivos esenciales á uno ó á otro (el macho puede diferir de la hembra) de los que les han dado origen. Se entiende naturalmente que los progenitores se hallen en circunstancias normales.

La especie es variable, pero no de una manera ilimitada; algunos caracteres de poco valor, superficiales como el color ó la longitud del pelo, pueden sufrir cambios por circunstancias particulares y dar nacimiento á variedades: si ellas se continúan por via de generacion, constituirán unas razas, ó sea variedades fijas. Las razas persisten miéntras subsisten las causas que las han producido; pero al desaparecer estas causas, las razas se destruyen ó vuelven por regresion al tipo primitivo: ellas son, pues, variedades perpetuadas por la generacion directa miéntras intervienen sus factores (seleccion artificial ó voluntad del hombre, seleccion natural, hecha por la vida, influencias mesológicas): no tienen caracteres fijos y se trastornan fácilmente.

La especie se caracteriza sobre todo por la fecundidad continuada *indefinidamente* en circunstancias normales; el género, por la fecundidad limitada á algunas generaciones ó nula (mulo). Los productos de dos especies ó híbridos vuelven á poco por regresion á uno

de los progenitores, ó su prole es estéril: el perro y la coyota, el asno y la yegua, son ejemplos de esto: una flor de *Nicotiana tabacum*, fecundada por *N. glauca*, me ha dado semillas de donde ha salido *Nicotiana glauca* sin siquiera el menor carácter de *N. tabacum*, de donde provenían. Entre sí las razas producen simples mestizos que son perfecta é indefinidamente fecundos: los mestizos, sin perder su naturaleza mixta, presentan luego por *atavismo* algun carácter de sus antepasados; los híbridos vuelven por *regresion* á uno de sus progenitores.

## CAPITULO XXXI.

CLASIFICACIONES Ó ZOOTAXIA.—Muchos sistemas de coordinacion del reino animal han sido presentados desde los tiempos más remotos: Aristóteles inventó uno que debemos citar, pues lleva en gérmen una gran parte de los que lo han seguido; lo reduciremos á cuadro sinóptico para verlo de una ojeada.

Animales..	{	racionales.....	Hombre.	
			Cuadrúpedos vivíparos. (1)	
	{	{	Con sangre (3)	Cuadrúpedos ovíparos. (2)
				Aves.
	{	{	Sin sangre (5)	Peces.
			Serpientes.	
			Moluscos. (3)	
			Testáceos. (4)	
			Crustáceos.	
			Insectos.	
			Animales no clasificados.	

(3) los vertebrados; (5) los invertebrados; (1) los mamíferos; (2) las tortugas, lagartos, etc.; (3) los cefalópodos; (4) los gasterópodos y lamelibranquios.

El sistema zoológico de Linneo es más científico, sin duda, y más en armonía con los conocimientos actuales: no estando en uso hoy, nos contentaremos con dar sus divisiones principales con unos ejemplos de cada una de ellas.

Animalium Ordines sex.	Mammalia...	Primates.....	{	Hombre. Mono. Murciélago.
		Bruta.....	{	Elefante. Hormiguero.
		Ferae.....	{	Perro. Erizo. Tlacuache.
		Glires.....	{	Rata.
		Pecora.....	{	Buey.
		Belluae.....	{	Caballo. Pueco.
		Cete.....	{	Ballena.
		Accipitres.....	{	Aguila.
		Picae.....	{	Abubilla. Perico.
		Anseres.....	{	Pato.
	Aves.....	Grallae.....	{	Flamenco.
		Gallinae.....	{	Perdiz.
		Passeres.....	{	Gorrion.
		Reptiles.....	{	Tortuga. Rana.
	Amphibia...	Serpentes.....	{	Boa.
		Meantes.....	{	Sirena.
		Nantes.....	{	Raya. Cofre.
	Pisces.....	Apodes.....	{	Anguila.
		Jugulares.....	{	Bacalao.
		Thoracici.....	{	Perea.
Abdominales..		{	Salmon.	
Insecta.....	Coleóptera.....	{	Cantárida. Cucaracha.	
	Hemiptera.....	{	Chinche.	
	Lepidóptera...	{	Esfinge.	
	Neuróptera....	{	Libelula.	
	Hymenóptera..	{	Avispa.	
	Diptera.....	{	Mosca.	

Animalium Ordines sex.	Insecta.....	{ Aptera .....	Pulga.
			Araña.
	Vermes .....	{ Intestina. ....	Cangrejo.
			Cien-piés.
			Ascáride.
			Pulpo.
Mollusca .....	{ Asteria.	Caracol.	
		Lithophita .....	Madrépora.
Zoophyta.....	{ Esponja.	Esponja.	
		Hydra.	

Más tarde de Blainville y Cuvier entraron francamente en la vía de las clasificaciones naturales. Los métodos de estos dos célebres naturalistas, modificados, según los adelantos de la ciencia y los descubrimientos más modernos, nos servirán para la clasificación que adoptamos, y que será en gran parte ecléctica.

1	Ostcozoarios.—	a.	Alantoidianos.....	1	Mamíferos .....	Gato.
				2	Aves... ..	Canario.
				3	Reptiles.....	Víbora.
		b.	Analantoidianos.	1	Batracios.....	Rana.
				2	Peces.....	Bagre.
2	Entomozoarios.—	c.	Condilópodos .....	1	Insectos.....	Mosca.
				2	Miriápodos... ..	Cienpiés.
				3	Arácnidos.....	Tarántula.
				4	Meróstomos... ..	Limulo.
				5	Crustáceos.....	Cangrejo.
				6	Sistólios.....	Rotífero.
		d.	Anillados.....	1	Anélidos.....	Sanguijuela.
				2	Nematoides... ..	Lombriz.
				3	Turbelariados... ..	Planaria.
				4	Tremátodos... ..	Duva.
				5	Cestoides.....	Solitaria.
3	Malaezoarios.—	c.	Moluseos.....	1	Cefalianos.....	Pulpo.
				2	Cefalidinos... ..	Caracol.
				3	Acefalios.....	Ostra.
		f.	Moluseoides.....	1	Tunicados.....	Salpa.
				2	Briozoarios... ..	Cristatela.
4	Actinozoarios.—	g.	Equinodermos....	1	Equínidos.....	Erizo de mar.
				2	Astéridos.....	Estrella de mar.
				3	Holotúridos... ..	Holoturia.
		h.	Celenterados.....	1	Coralarios... ..	Coral.
				2	Acálefos .....	Galera.
				3	Esponjarios... ..	Esponja.
5	Protozoarios.....			1	Infusorios.....	Estentor.
				2	Rizópodos.....	Amiba.

Los cinco tipos ó entroncamientos que tomamos por divisiones primeras, se distinguen sobre todo por la di-

ferencia de su sistema nervioso: nos apoyamos sobre él para establecer los grupos más generales, porque es el más constante en todos los animales, y que á él son debidas las funciones de relacion característica de estos séres. Como órgano dominador, sus cambios influyen sobre las formas exteriores de los animales: hay cuatro formas bien distintas y una negativa, por decirlo así, de sistema nervioso, y ellas corresponden á otros tantos tipos en derredor de los cuales se pueden agrupar todos los séres de que nos ocupamos. Los límites de cada uno son algo indecisos á veces, pero sus representantes típicos se distinguen fácilmente. Algunos animales tienen sus partes principales en derredor de un eje, y las llaman entónces antímeras; las hay izquierda y derecha, anterior y posterior, superior é inferior, dispuestas en radios: otros tienen divisiones á lo largo del eje longitudinal, una tras otra; se les dice metámeras: cuando estas últimas tienen una autonomía relativa, se les da tambien el nombre de zoonitos.

*Osteozoarios ó Vertebrados.*—Son pares ó divisibles en dos mitades ideales, y simétricos ó de antímeras semejantes: hay un eje nervioso central y dorsal con cerebro, cerebelo y médula espinal: un sistema nervioso ganglionar: un esqueleto interior: la circulacion es completa: la vesícula vitelina es abdominal.

*Entomozoarios ó Articulados y Anillados.*—Pares y simétricos: cuerpo dividido en anillos ó metámeras: sistema nervioso en forma de cadena ganglionar ventral y con un anillo ó collar esofágico: carencia de esqueleto interno, pero los tegumentos más ó ménos endurecidos: circulacion incompleta: vesícula vitelina ó umbilical en el dorso.

*Malacozoarios*.—Pares y con frecuencia asimétricos: sistema nervioso con collar esofágico, pero no formando cadena: ninguna parte dura, salvo que sea un producto de secreción: piel blanda ó correosa: vesícula umbilical en la boca ó en el interior del cuerpo.

*Actinozoarios, Radiarios ó Zoófitos*.—Disposición de las partes principales en figura radiada: sistema nervioso de la misma forma ó aun no descubierto, pero siempre rudimentario.

*Amorfozoarios, Protozoarios ó Sarcodarios*.—Estos nombres me parecen poco propios, y si no hubiera inconveniente en cambiarlos, yo les preferiría los de *Adiairetozoarios* ó de *Ameristozoarios* que significan indivisibles. Animales simples compuestos de sarcodes con envoltura ó sin ella: órganos rudimentarios ó nulos: sistema nervioso invisible ó tal vez ausente, á lo ménos aun no diferenciado del resto del cuerpo.

Los entroncamientos se dividen en clases cuyos nombres hemos dado con ejemplos en el cuadro sinóptico.

---

## CAPITULO XXXII

PRIMER ENTRONCAMIENTO.—*Osteozoarios ó Vertebrados*.—Estos animales como lo indica su nombre, tienen vértebras. Ellos son los más complicados y de organización más perfecta. Su esqueleto es ósco, algunas



veces cartilaginoso, rara ocasion fibroso, y tiene siempre un cráneo y columna vertebral, salvo el del *Amphioxus*, pez inferior tan degradado que parece gusano. Los miembros, que nunca pasan de cuatro y pueden faltar, son modificados segun el género de vida del animal. En lo general los huesos son más 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 ha quedado subdividido en el estado adulto, como lo vemos en el embrion, y permanece así por detencion en el desarrollo. Existen unos lóbulos olfativos, un cerebro, unos lóbulos ópticos, un cerebelo y un bulbo raquídeo, pero el *Amphioxus* no conserva más que la cuerda dorsal. Hay ordinariamente cinco sentidos que pueden ser rudimentarios. Las mandíbulas tienen un movimiento vertical. La sangre, ménos en el ya mencionado *Amphioxus*, es roja: la circulacion es completa, mas no siempre lo es la hematosis. La respiracion es pulmonar ó branquial. Se encuentran siempre un hígado, unos riñones, y sexos separados: sin embargo, se cree que dos peces, el *Serranus Cabrilla* y *S. Scriba* son hermafroditas: en cuanto al congrio, el Dr. Hermes descubrió el macho en el año de 1881.

Darémos dos cuadros sinópticos de los Osteozoarios para facilitar su clasificacion.

<p>Amnios y alantoides: Respiracion pulmonar.</p>	<p>Cuatro cavidades distintas en el corazon. { Con mamas y pelos: Mamíferos. Sin mamas: plumas } Aves. y alas.</p>
1. Osteozoarios.	<p>Ventriculos más ó ménos con fundidos en uno } Escamas epidérmicas: Reptiles.</p>
<p>Ni amnios ni alantoides: Respiracion branquial, ó lo ménos en los jóvenes.</p>	<p>Metamorfosis, ó á lo ménos aparicion de patas y pulmones en el adulto: piel desnuda: dos aurículas y un ventriculo. } Batracios. Nunca pulmon verdadero: siempre branquias: una aurícula y un ventriculo: nadaderas: escamas dérmicas ó nulas. } Peces.</p>
-----	
<p>Temperatura constante.</p>	<p>Mamas: pelos: vivíparos.—Mamíferos ó Pilíferos. Plumas: alas: ovíparos.—Aves ó Penníferos.</p>
2. Vertebrados.	<p>Pulmones: escamas epidérmicas.—Reptiles ó Escumíferos. Metamorfosis: piel desnuda.—Batracios ó Nudipulíferos. Branquias, etc.: dérmicas: aletas.—Peces ó Branquíferos.</p>

## CAPITULO XXXIII

MAMÍFEROS. — *Generalidades.* — Así se llaman el hombre y demas animales provistos de mamas: de Blainville los llamaba pelíferos, pues con raras excepciones, están cubiertos con pelos. Son los mejor organizados de los Osteozoarios. Son vivíparos, el vítelus desapareciendo muy pronto, de manera que el embrion tiene que nutrirse á expensas de la madre en un útero: verémos que en los marsupiales hay una excepcion de la cual se dará la explicacion. Despues de nacido el jóven mamífero se alimenta con la leche segregada por las mamas: generalmente estas glándulas existen en número proporcional al de los chicos: cuando son colocadas en el pecho se llaman pectoral (elefanta); en el vientre, abdominales (perra); en las ingles, inguinales (cabra); á los lados del ano, anales (ballena): pueden existir todas en un mismo mamífero: en el ornitorinco y la ballena las mamas no tienen pezón.

Los pelos que ya hemos estudiado son generalmente cilíndricos, ó más bien dicho en cono muy alargado, pero los hay planos ó en forma de rosario: cuando son gruesos, rígidos é inflexibles, como en el puerco espín, se les da el nombre de puas; más delgados, rígidos aún, pero flexibles, se conocen por cerdas; las crines son parecidas, pero lacias y largas; el pelo propiamente dicho es el que vemos en el hombre y el co-

nejo; la lana es un pelo ensortijado; la borra es un pelo corto, muy suave y cubierto por el pelo ordinario. Todos ó la mayor parte de los animales montaraces tienen borra y pelo: el puereco espin mexicano tiene borra, pelo ordinario, cerdas y puas, mientras el Pé-cari no tiene más que cerdas. El color de estos fauceros varía del negro al blanco, rojo ó leonado, y puede tener un matiz intermedio: unos son de un tinte uniforme, otros tienen 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 más subidas de color que las inferiores. Cuando hay manchas, como en el tigre ó el leopardo, ellas están simétricamente colocadas de ambos lados, salvo en la Cinhiena del cabo de Buena Esperanza; pero algunos mamíferos de color uniforme al estado adulto tienen, cuando son todavía cachorros, una librea irregular, como se puede observar en el Puma. Los mamíferos mudan de pelo cada año; en los climas helados el pelo de invierno es mucho más largo, más tupido y aun suele cambiar de color y tornarse blanco, como lo vemos en los armiños: es tan positiva la influencia del clima, que si se trasporta á un país cálido un animal originario de regiones frias y que tenga una lana abundante, larga y suave, á poco tiempo este mismo animal se cubrirá de una lana corta y dura ó aun de un pelo ordinario. Los pangolines del antiguo Continente tienen el cuerpo protegido por anchas y gruesas láminas parecidas á escamas, pero formadas de pelos aglutinados. Las uñas, pezuñas y algunos cuernos tienen esta misma estructura algo modificada.

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, según la dirección de la columna vertebral. En los animales de cabeza pesada existe un ligamento cervical fibroso que se inserta en el occipital y en los apófisis espinuosos de las vértebras cervicales y primeras dorsales, para mantener la cabeza sin esfuerzo muscular considerable. Los cóndilos maxilares varían con el género de alimento para permitir los movimientos especiales de la mandíbula necesarios para la masticación, trituración ó roedura de las sustancias alímbiles: medio redondos en los frugívoros y casi planos en los herbívoros, son transversales y salientes en los carnívoros, y longitudinales en los roedores: la cavidad glenoidal correspondiente toma formas apropiadas á las de los cóndilos. Algunos mamíferos tienen cuernos: los rinocerontes tienen uno ó dos sobre los huesos de la cara, y son formados de pelos aglutinados; en el buey hay un eje óseo, prolongación del frontal, provisto de senos que comunican con los nasales, y cubierto por un estuche córneo de estructura idéntica con la de las pezuñas; los cuernos de la girafa son también eminencias frontales óseas, pero cubiertas por la piel sola; en los ciervos, el macho posee dos astas ó cuernas<sup>1</sup> provistos de candiles ó mogotes: en cada primavera, ántes de la brama, que tiene lugar en el verano, estos rumiantes desmogon, es decir, pierden sus cuernas, que son reemplazadas por otras con pitones más numerosos, hasta los seis ó siete años que ya no aumenta el mogoteo: los reos tienen cuernas en ambos sexos. Es-

1 Término de Cetrería.

tas astas caedizas parecen ser osificaciones de la dermis: lo seguro es que hay en ellas y los órganos de la generacion relaciones difíciles de explicar, y que ellas no se desprenden en los ciervos castrados: esta particularidad impide considerar su pérdida como resultado de la mortificacion por desnudamiento ó por falta de nutricion ocasionada por la obliteracion de los vasos por el desarrollo de las eminencias de la corona basilar de la asta. El elefante, el tapiro ó anteburro y el desmán, tiene una trompa, pero sólo la del primero merece este nombre; es como una prolongacion de la nariz y labio superior, 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 nasales y un apéndice digitiforme muy movable: la piel que cubre el todo está arrugada y extensible. Hay mamíferos, como el murciélago vampiro, que tienen en la cara repliegues ó crestas cutáneas, cuya forma es á veces muy complicada y extraña.

En el tronco hay que estudiar las vértebras, cuyo cuerpo es en general biplano, aunque las cervicales de los solípedos y rumiantes lo tengan convexo-cóncavo: estos huesos son más ó menos numerosos y desarrollados, como se puede ver comparando los de la cola en un kangurú y un armadillo, ó en una ballena, un pécarí, un cuyo ó un oso. El cuello, largo en la girafa y corto en los cetáceos, está compuesto de siete vértebras cervicales; pero por excepcion se cuentan nueve en los bradipos tridáctilo y cuculígero, ocho en el de collar, y casi siempre seis solamente 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 coccigias ó caudales. Las costillas son en número duplo de las vértebras dorsales; el osteopleuro se articula con un condropleuro, pero en el armadillo este último es óseo (P. Gervais). El esternon es plano; pero en los murciélagos, el topo de Europa y el armadillo, su cara externa presenta una lámina ó quilla saliente para dar insercion á los poderosos músculos pectorales que necesita el género de vida de estos mamíferos.

Los cetáceos y sirenidos tienen solamente dos miembros torácicos que son homólogos de los del hombre, distinguiéndose perfectamente el omóplato, el húmero, el radio y cúbito, el carpo, metacarpo y falanges; pero falta la clavícula: en general este último hueso existe en los animales cuyo brazo verifica acciones enérgicas, pero no es una regla absoluta; carecen de clavícula los ungulados, talasoterios y algunos roedores, y es rudimentaria en los carnívoros. El hombro de los monotremos tiene un manubrio en T sobre el que descansan las clavículas, dos coracóides homólogos de los de las aves, que son los apófisis del mismo nombre aumentados y distintos del omóplato, y unas piezas apoyadas sobre el hueso T y las coracóides llamadas epicoracóides por algunos naturalistas.

La pélvis está formada de los mismos elementos en todos los mamíferos, con excepcion de los cetáceos y sirénidos, en quienes está representada por un simple hueso en V, y en los implacentados que están provistos de dos varillas colocadas sobre el púbis, y toman el nombre de huesos marsupiales.

Los miembros torácicos constan de las piezas ya co-

nocidas; pero en los queirópteros, los metacarpianos y dedos se alargan para sostener un repliegue de la piel que forma ala; el topo de Europa tiene un hueso falsiforme supernumerario en el carpo; los ruminantes tienen los metacarpianos soldados en un solo hueso llamado cañon, y lo mismo sucede en los solípedos, que además de esto no tienen más que un solo dedo (en algunos casos teratológicos se han visto caballos didáctilos, como el que cita Suetonio, ó de tres dedos por delante y cuatro atrás, segun Geoff St. Hilaire): en los cetáceos y sirenidos, los dedos cubiertos por la piel transforman la mano en una nadadera. Los dedos desaparecen en el orden siguiente: el 1º, el 5º, el 2º y el 4º; de manera que el único que les queda á los caballos es el tercero.

Los miembros posteriores presentan la misma estructura en todos los mamíferos, aunque la forma exterior revista apariencias peculiares segun el género de vida, como en las focas, que tienen estas extremidades en forma de aletas: en los ruminantes y solípedos hay un cañon metatarsal: los sirenidos y cetáceos carecen de miembros pelvianos.

---



## CAPITULO XXXIV

SENTIDOS.—El tacto activo es más ó ménos perfecto, segun la composiciou anatómica de las extremidades: en el hombre la mano es un instrumento de tacto admirable que debe su sensibilidad sobre todo á los corpúsculos de Meissner: la pata del gato, son mucho ménos perfectas, y este sentido es muy embotado en los mamíferos cuya falangeta está cubierta por pezuña ó cascos. En la epidermis del hocico del topo, del erizo, del armadillo, así como en el seudopico del ornitorinco y en el rostro del equidno, existen corpúsculos muy sensibles; y en los porcinos y los topos hay tambien pelos táctiles que se vuelven á encontrar algo modificados en las membranas de los queirópteros y en las orejas del raton.

El olfato, generalmente bien desarrollado, no tiene nada de particular que notar, y lo poco que tenga se dirá en su lugar propio.

La vista, excelente en los perros, es débil en los monos nocturnos (lori), que tienen el ojo enorme, y casi nula en el topo de Europa: existe con frecuencia un tercer párpado acompañado por su glándula de Harder: los ojos raras veces están colocados de frente (hombre, monos), pero ordinariamente laterales.

El oído, en general bueno y aun muy fino, está conformado como en el hombre, en cuanto á sus partes

internas, pero en los monotremos el caracol no describe una espiral, y según Hasse los anfibios carecen de arcos de Cortí: el pabellón es nulo en las focas, la ballena, el topo; muy corto en las otarias y la tuza; grande en el asno y el elefante: este último es el de los muy pocos mamíferos salvajes que tengan el pabellón caído, pues en los otros es erguido ó horizontal.

El gusto existe en todos los mamíferos aunque la lengua en algunos esté erizada de papilas córneas (buey, león): es suave en el perro, y larga, delgada, vermiforme en el horniguero: este órgano tiene nervios cuya extremidad es libre ó contenida en corpúsculos de Krause y sirven para la sensibilidad táctil; los del gusto rematan en cuerpecitos sentados sobre el corion y cuyas extremidades sobresalen del epitelio; están formados de celdillas protectoras rodeando unos bastoncillos acabados en filamentos.

---

## CAPITULO XXXV

SISTEMA NERVIOSO.—En lo general es parecido al del hombre. Los hemisferios son voluminosos, mientras el cerebelo y cuerpos cuadrigéminos, obedeciendo á la ley de balanceo orgánico, son más chicos en proporción. No hay que fijarse mucho en el número de

circunvoluciones cerebrales para declarar á un mamífero superior á otro: así es que el Midas de manos rojas, que es un mono, carece de circunvoluciones segun Owen, así como los queirópteros; los erizos, el topo de Europa y el tlacuache, de orejas bicolores segun Cuvier; y por otra parte ellas existen en el orango, en la girafa, en el wombat y en el equidno (Laurens): sin embargo, el orango y el midas son del mismo orden, y los queirópteros, erizos y topo tan superiores en organizacion general á la girafa, al wombat y al equidno. Parece más bien que en cada grupo esta regla seria aplicable, teniendo sobre todo en cuenta el tamaño del animal. Una consideracion debida á Camper aparenta ofrecer más interes para el cálculo del grado relativo de inteligencia en los mamíferos: 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 primero de estos puntos hasta la parte más saliente de la frente, de manera que la interseccion de las dos describiese un ángulo más ó ménos agudo, segun la mayor ó menor prominencia de la frente, y á esta medida le llamaba ángulo facial: mas la salida de los huesos nasales, y sobre todo, el abultamiento de los senos frontales en muchos mamíferos, impide medir este ángulo con exactitud; y por otra parte, de esta medida no se puede inferir la capacidad relativa del cerebro; es cierto que muchos hombres tienen un ángulo facial muy agudo á causa de la depresion de la frente, pero en cambio el cráneo se prolonga más hácia atrás y restablece las proporciones normales. Mejor seria, como lo han aconsejado, tomar la medida de las áreas cra-

neal y facial para compararlas: en este caso se vería que en general mientras más grande es la cara más pequeño es el cráneo, y de consiguiente más reducido el cerebro: aun así, ¿quién se atrevería á deducir de ahí un criterio para la inteligencia, cuando se sabe que el cerebro de Cuvier pesaba mil setecientos ochenta y tres gramos, y el de una mujer de buena inteligencia solamente novecientos siete? Tales diferencias son demasiado grandes para que el peso ó la medida puedan servir de base sólida; es bien probado que el desenvolvimiento de las facultades intelectuales del hombre, es en gran manera independiente del volúmen del cerebro ó de la capacidad del cráneo. El cuerpo caloso es rudimentario en los marsupiales, nulo en los monotremos y completo en los monodelfos: todos los mamíferos tienen un mesocéfalo y cuatro lóbulos ópticos, ménos los ornitodelfos que no poseen más que dos.

La voz es muy variable en los mamíferos. Ya hemos visto algunas particularidades sobre ella, y falta poco que agregar. Sabemos que sus diferencias dependen de la estructura de las cuerdas vocales, y sobre todo, de los ventrículos de la laringe. Algunos animales de esta clase la dejan oír con frecuencia, pero otros no gritan sino en circunstancias particulares, como en la brama: la liebre misma tiene entónces una especie de bramido: las zorras no gritan sino cuando se les rompe un miembro: los perros aullan naturalmente, pero aprenden á ladrar en la domesticidad.

---

## CAPITULO XXXVI

FUNCIONES DE NUTRICION.—Los dientes difieren mucho segun la clase de alimentacion: en los carnívoros vemos unos caninos grandes y molares comprimidos, filosos y con puntas; en los insectívoros la corona de los molares es ancha y erizada 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 elevaciones cónicas obtusas, y en los frugívoros unas eminencias aun más deprimidas y embotadas; los herbívoros tienen en la mesa plana de sus molares unos repliegnes 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 ornitorineo tiene molares planos y córneos; el hormiguero y el equidno carecen de dientes. Como ejemplo de fórmulas dentarias daremos cuatro muy distintas:

$$\text{Coyote: } i. \frac{6}{6}; c. \frac{2}{2}; m. \frac{12}{14} = 42.$$

$$\text{Puma: } i. \frac{6}{6}; c. \frac{2}{2}; m. \frac{8}{6} = 30.$$

$$\text{Venado: } i. \frac{6}{6}; c. \frac{0}{0}; m. \frac{12}{12} = 32.$$

$$\text{Armadillo: } i. \frac{0}{0}; c. \frac{0}{0}; m. \frac{14}{14} = 28 \text{ en general.}^1$$

1 Las glándulas salivares no faltan más que en la mayor parte de los mamíferos acuáticos [marsopa, ballena].

El estómago no presenta particularidades notables más que en los rumiantes: en estos mamíferos se observan cuatro bolsas (fig. 44); el rúmen ó panza, el bonete ó redecilla, la hoja de libro y el cuajar: cuando el animal quiere rumiar se echa, salvo el camello que rumia andando; su herbario está lleno de la yerba medio mascada que el rumiante ha comido en las horas anteriores; la panza se contrae, y probablemente entonces el bonete lanza en el esófago una pelota de alimento; ésta sube rápidamente hasta la boca; el animal la vuelve á masticar é insalivar y la traga por segunda vez; pero como ahora se ha vuelto casi líquido, en lugar de forzar la entrada de la panza para penetrar en ella como lo hizo cuando estaba sólido, el alimento se escurre por una gotera que sigue directamente del esófago, y llega al libro de donde pasa al cuajar: ahí 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 ai, pero ellos no rumian, y lo mismo sucede con todos los mamíferos monogástricos.

El intestino es más corto en los carnívoros que en los omnívoros, y es muy largo en los herbívoros: un leon lo tiene como de tres ó cuatro veces la longitud del cuerpo, mientras en el borrego la proporcion es como uno á veintiocho. Sólo en los monotremos el intestino acaba en una cloaca.

El corazon tiene siempre cuatro cavidades y se parece al del hombre: algunas veces los dos ventrículos están divididos al exterior (dugongo). Cada vez que un mamífero debe quedarse un tiempo algo dilatado

sin respirar, se hace, merced á la riqueza de su sangre en hemoglobina, un almacenamiento de oxígeno que permite al animal prolongar su vida sin respirar con frecuencia (Regnard y Blanchard).

Los pulmones son parecidos á los del hombre.

---

## CAPITULO XXXVII

EVOLUCION.—Tomarémos la de la especie humana por tipo, pero advertirémos que, salvo algunas modificaciones, esta descripción se puede aplicar á todo el reino animal.

Hemos dicho que en el ovario se observan unos folículos llamados ovisacos ó vesículas de Graaf: éstas tienen dos membranas ú hojas; la interna, granulosa, se ve más abultada en un punto conocido con el nombre de disco prolífero que encierra el óvulo. Cuando hay fecundación, la esperma llega hasta el ovario ó casi hasta él, y los espermatozoides penetran en el vítelo al través de la membrana vitelina, que presenta algunas veces un micrópilo ó pequeña abertura por donde se introducen: es claro que en este momento el óvulo ha salido del ovisaco. El óvulo entónces se presenta rodeado de una capa albuminosa y se compone (v. fig. 17) de una membrana vitelina rodeada de mucus, de un vítelo y de una vesícula germinativa ó de Purkin-

je con su mancha germinativa de Wagner que desaparecen en la trompa de Falopio.

Si el óvulo no está fecundado, salvo raras excepciones (abejas), él se pierde y destruye. Una vez fecundado, se observan los fenómenos siguientes: el primero es el del fraccionamiento; desde el centro del óvulo en donde se halla el principio, la vesícula de Graaf gana el polo, y en este punto la mancha germinativa se trasforma en un amphiaster, especie de doble estrella dividida por unos filamentos finísimos: una de ellas, ó la mitad del amphiaster, da origen á un glóbulo polar que sale del huevo, y algunas veces se forman dos: el resto vuelve al centro del óvulo y constituye el pronúcleo hembra. Al contacto del óvulo, el espermatozoide pierde su cola, progresa rodeado de radios de sustancia vitelina (áster ó pronúcleo macho), viene á ponerse en contacto con el pronúcleo hembra y se confunde con él, dando así lugar á un solo núcleo ó núcleo vitelino que preside á la división. En efecto, el núcleo vitelino vuelve á tomar la forma de amphiaster, que se divide en dos ásteres, llevándose una parte correspondiente de la masa del huevo, que se separa en dos mitades: sigue cada amphiaster central fraccionándose con el vitelo, en 4, 8, 16, 32, etc. porciones, hasta que la totalidad presente el aspecto de una mora, y toma entónces el nombre de morula. En el centro se va formando un líquido que rechaza todas las granulaciones hácia la periferia, convirtiéndolas en una membrana blastodérmica que tapiza por dentro la vitelina: esta última, vellosa al exterior, es el primer corion que se adhiere á la mucosa uterina.



A los ocho días se engruesa la blastodermis en un punto para formar una área germinativa trasparente en su centro: la blastodermis en este lugar se divide en dos hojas<sup>1</sup> y toma el aspecto de una suela: en su parte média se observa una línea primitiva algo abultada que dará origen al sistema nervioso central. Entre las dos hojas mencionadas aparecerán los músculos, nervios, tejido conectivo, huesos y sangre: la externa es el punto donde naen las celdillas nerviosas centrales, los sentidos y la epidermis: la interna forma los epitelios, el canal intestinal, las glándulas y el pulmon.

Hacia los doce días la hoja blastodérmica externa forma en derredor de la área unos dos capuchones que se van reuniendo y finalmente separándose sus dos membranas, de manera que la interna comience á formar el amnios en derredor del embrion: ántes del principio del amnios (14 días), las dos hojas blastodérmicas están distintas por todas partes, y del intestino brota una masita roja que es la alantóides. A los veinticinco días la membrana vitelina ó primer corion ha desaparecido, y la hoja externa de la blastodermis se trasforma en un segundo corion veloso: la alantóides se extiende entre este corion y la hoja interna, convertida entónces en una vesícula umbilical: los dos capuchones se tocan ya completamente. A los treinta días el segundo corion está casi enteramente atrofiado y reemplazado por la alantóides que se ha extendido en derredor del huevo en forma de membrana, provista de vellosidades al exterior. y ha formado el último corion definitivo: el amnios está libre en derredor del embrion.

1 Ectodermis y entodermis.

A los tres meses, en los puntos del huevo que no tocan la mucosa uterina, las vellosidades alantoidianas han desaparecido: en este punto la mucosa se ha hipertroficado y ha envuelto el huevo (caduca uterina) mientras su porcion no reflejada ofrece lagunas (placenta materna) en donde bañan las vellosidades coriales muy desarrolladas (placenta fetal): el pedúnculo de la alantóides con los vasos, forma el cordon umbilical, cubierto por el amnios y conteniendo la vesícula umbilical casi invisible: el amnios se ha apartado del embrion y está pegado al corion, dejando una gran cavidad en donde está el embrion nadando en el líquido amniótico.

Al momento del parto, el niño y sus envolturas (placenta, corion, amnios y caduca refleja) salen juntos, y las lagunas de la placenta uterina se cierran por la retraccion de la matriz.

Antes de pasar al embrion dirémos que en los peces óseos, los invertebrales, ménos los cefalópodos y los batracios, el vítelo entero es el que se segmenta para formar el embrion: en éstos no hay cicatrícula. Esta es la que se va fraccionando en las aves, reptiles, peces cartilaginosos y cefalópodos.

El embrion á los ocho dias tiene la forma de una simple línea: más tarde, á los diez dias y siempre en la superficie de la mancha embrionaria de la hoja blastodérmica externa, se va dibujando la cuerda dorsal.

Hácia el undécimo ó duodécimo dia se divisan ya el corazon y la extremidad cefálica. A los catorce dias se pueden distinguir la médula espinal y los rudimentos de las vértebras á los lados de la cuerda dorsal: el abdómen comunica con la vesícula umbilical ú hoja blas-

todérmica interna, por una abertura ménos amplia. A los veinte dias, el intestino principia á limitarse, y á los veinticinco está unido con la vesícula umbilical por un cordon muy corto. Al mes se ven los cuerpos de Wolff y los cuatro miembros bajo la forma de paletitas. Entónces avanza rápidamente el desarrollo, y á los dos meses y medio ó un poco ántes, el embrion ha adquirido una forma humana y tiene cosa de cuatro centímetros de largo.

En la época de la brama, varios mamíferos producen secreciones especiales, como se observa por la glándula temporal del elefante, las de varios antílopes en la base de los cuernos, las occipitales del camello, las anales del perro y del gato, las que lleva el venado entre las pezuñas, y otras varias.

---

## CAPITULO XXXVIII

DOMESTICACION, ALIMENTACION.—El hombre ha logrado domesticar completamente el perro, el buey, el borrego, etc., é incompletamente el gato y algunos otros mamíferos. En general los animales susceptibles de sujetarse á la domesticacion son los gregarios, es decir, aquellos que al estado salvaje viven en sociedades ó grandes reuniones: sobre éstos tenemos una in-

fluencia bastante grande para obtener variedades que, fijadas y convenientemente mantenidas, se convierten en razas. Esta verdadera ciencia agronómica, inventada por un inglés. Backwell, requiere un golpe de vista seguro, mucha sagacidad, una gran paciencia y un juicio recto, acompañado por una práctica constante. Supongamos que se quiera obtener bueyes propios para el trabajo, otros para producir mucha grasa, otros para suministrar la mayor cantidad y la mejor calidad de carne posibles, ventajas que no podemos encontrar reunidas en un mismo individuo, y fijémonos, v. gr., en un animal que reúna las mejores circunstancias para producir carne: elegirémos un toro y una vaca de huesos delgados (malos para el trabajo), poco cargados de grasa (impropios para la engorda), pero de buena alzada y de músculos voluminosos principalmente en el tronco: de este par nacerían becerros más ó ménos provistos de las dotes de sus padres: alejarémos, para que no se mezclen con ellos, los que tengan alguna tendencia á la preponderancia del esqueleto ó á la obesidad; siguiendo con teson este sistema y cuidando los animales así segregados con una alimentacion y modo de vivir particulares, llegarémos á formar una raza en que se fijen los caracteres deseados, consiguiendo así bueyes que si bien no serán propios más que para la carnicería, á lo ménos nos darán una carne abundante, sabrosa y tierna que no encontraríamos en un buey de trabajo ó en uno de engorda. De esta manera se han criado los caballos de carrera, de tiro ó de montería, y perros de tantas formas y aptitudes especiales hereditarias. Mas para poder conservar puras estas variedades, fijadas en su tipo, se necesita mucha atencion y

cuidados constantes: á cada momento interviene el atavismo ó la regresion, que reproducen en los recién nacidos algun carácter de la especie no alterada, y es necesario separar del rebaño estos individuos; ó bien las circunstancias de temperatura, de habitacion, de alimentacion, etc., vienen á contrariar los efectos de la seleccion, y tenemos que luchar para que la raza no pierda las cualidades que la distinguen: no se debe olvidar que ella es un producto artificial, y luego que haya el menor descuido, los descendientes vuelven á recobrar los atributos mixtos de sus antepasados.

Esfuerzos muy loables, y algunos seguidos de buen éxito, han sido intentados para aclimatar animales exóticos agradables ó útiles: baste decir que para conseguir este fin, es preciso colocar el animal importado en circunstancias mesológicas (localidad, clima, altitud, estado higrométrico, flora) lo más parecidas posible á las de su patria originaria. Traer un bórrego merino á las regiones cálidas y bajas de México, por ejemplo, seria obrar en contra de las leyes de aclimatacion, y sucederia, como lo he visto, que á poco andar estos animales ó sus hijos perderian la fina y abundante lana que los distingue. Podriamos acumular aquí los ejemplos de fracaso de aclimatacion debidos á la ignorancia ó al menosprecio de la ciencia, y probar fácilmente que de una manera general, si la aclimatacion es útil, lo es principalmente para los animales de lujo: cada país tiene los que le son necesarios para los usos comunes, y los gastos de importacion y manutencion no serian compensados por las ganancias comerciales.

---

## CAPITULO XXXIX

CLASIFICACION.—Usarémos de la clasifiación serial por ser más adecuada al estudio que la paralélica, y empleada en todos los libros de enseñanza. Comenzarémos por los animales superiores, aunque tal vez el órden lógico obligue á empezar por los más simples; pero la experiencia me ha hecho ver que los alumnos comprenden más fácilmente los animales que les son familiares, y que el estudio de los otros se hace despues ménos complicado para ellos: por lo demas, las personas que quieran seguir el órden inverso, pueden leer la obra al revés, es decir, viendo primero los protozoarios y sucesivamente.

Establecerémos tres grupos: los Monodelfianos provistos de placenta y cordon umbilical, de cuerpo calloso y desprovisto de huesos marsupiales; los Didelfianos que tienen una gestación auxiliar, cuyo mesolobo es rudimentario, y cuya pélvis presenta huesos marsupiales; los Ornitodelfianos en quienes se observa una cloaca y unos huesos coracóides, y que carecen de cuerpo calloso. En el cuadro sinóptico adjunto se ven claramente los caracteres de cada division.



## CUADRO NUM. 2.

## MAMÍFEROS HETERODONTOS.

Unguiculados. Manos en las cuatro extremidades, ó por lo ménos en las posteriores.....	Primates.
Sin manos: denticion completa: alas.....	Queirópteros.
Sin alas: membranas en los flancos.....	Pleurópteros.
Molares anchos y con puntas.....	Insectívoros.
Molares comprimidos y cortantes.....	Carnívoros.
Cuerpo pisciforme.....	Pinípedos.
Denticion incompleta: incisivos en las dos mandíbulas.....	Roedores.
Incisivos generalmente ausentes.....	Edentados.
Ungulares..... Estómago múltiplo: dedos en número par (Artiodáctilos).....	Rumiantes.
Estómago simple: sin trompa: dedos en número par.....	Porcinos.
Dedos impares (Perisodáctilos).....	Jumentados.
Con trompa: cinco dedos con casquillos ó sin ellos.....	Proboscidianos.

La palabra placentados significa: animales provistos de placenta en su estado fetal: este órgano es veloso ó difuso, es decir, que sus velosidades cubren todo el huevo en los cetáceos y algunos edentados, pero en estos últimos no es regla fija: es policotiledonado, es decir, dividido en cotiledones ó discos esparcidos en todo el corion: en los rumiantes es zonario cuando forma una faja en derredor del huevo, del cual deja libres las extremidades como en los carnívoros, el Damán, y según algunos autores, en el elefante: es discoidal ó de figura de disco que ocupa un grande espacio del corion en los Queirópteros, Insectívoros, Roedores y casi todos los Primates. Monodelfianos quiere decir provistos de una sola matriz: este término asaz impropio designa los animales que no tienen gestacion auxiliar: Didelfianos son los que la tienen, y Ornitodelfianos los que tienen una cloaca como las aves. Geoterios se en-



tiende de los mamíferos esencialmente terrestres, y Talasoterios de los de vida acuática. Heterodontos son los que poseen dientes de varias formas, y Homodontos aquellos en quienes la dentición es uniforme. Los unguiculados tienen una uña colocada encima de la falangeta, mientras este hueso está envuelto por un casco ó un casquillo en los ungulados.

Darémos aquí un ejemplo de clasificación paralela de los mamíferos, y por él se verá la dificultad de estudiar estos animales, siguiendo este método que pugna con la serie de órdenes y de familias naturales.

MONODELFOS.		DIDELFOS.	ORNITODELFOS.
Geoterios.	Talasoterios.		
Bímanos .....	0 .....	0 .....	0 .....
Cuadrumanos .....	0 .....	Cuscús .....	0 .....
Queirópteros.....	0 .....	0 .....	0 .....
Pleurópteros.....	0 .....	Petauristas .....	0 .....
Insectívoros.....	0 .....	Didelfos, etc. ....	0 .....
Carnívoros.....	Focas .....	Dasiuros .....	0 .....
Roedores.....	0 .....	Fascolomos .....	0 .....
Rumiantes.....	0 .....	0 .....	0 .....
Jumentos.....	0 .....	Macropodídeos .....	0 .....
Porcinos.....	Sirénidos .....	0 .....	0 .....
Proboscidianos.....	0 .....	0 .....	0 .....
Edentados.....	Cetáceos .....	0 .....	Monotremos.

## CAPITULO XL

ORDEN DE PRIMATES.—Darémos ántes de començar su historia la clasificacion que parece más natural y nos permitirá abrazar de un golpe de vista los caracteres de cada division. Hemos reunido el hombre con los cuadrumanos porque no hay realmente particularidades importantes que lo distingán de ellos, y al contrario, su organizacion general es muy parecida á lo ménos á la de los más perfectos. Querer colocarlo en un órden separado, seria desconocer analogías que muchos naturalistas han reconocido perfectamente, y si su inteligencia es muy superior á la de los otros animales, no podemos en una obra de zoología pura fundarnos en caracteres psicológicos para establecer órdenes ó familias, y aun ménos reinos como han querido hacerlo hombres de mucho talento y ciencia profunda.

Géneros principales.

Familias.

Subórdenes.

Órden.

<p><i>Primates</i></p> <p>Manos más ó ménos perfectas en las cuatro ó dos extremidades. Placenta casi siempre discoidal. Oritario ó con plota.</p>	<p>Antropípidos ú Hominidos.</p> <p>Mano prensil. Pié ambulatorio. Uñas planas. Desarrollo progresivo del cerebro. Lenguaje articulado.</p>	<p>Antropianos .....</p>	<p>Estacion vertical. Nalgas y pantorrillas salientes. Nariz y barba prominentes. Dientes 32, sin diastema. Cerebro mucho más desarrollado, comparativamente, que en los otros primates. Miembros posteriores más largos que los anteriores.</p>	<p>Hombre.</p>
	<p>Pitecantropípidos ó Simioides</p> <p>Manos y piés trepadores. Uñas planas. Desarrollo progresivo de la cara que es lanuina.</p>	<p>Antropomorfanos.</p>	<p>Chimpancé, Orango, Gorila, Gibón.</p>	
		<p>Paleopitecianos .....</p>	<p>Cola no prensil. Estacion horizontal. Dientes 32, con diastema. Tabique nasal angosto. Piernas más largas que los brazos.</p>	<p>Macaco, Cínocéfalo, Nasico.</p>
		<p>Neopitecianos .....</p>	<p>Cola larga ó corta, con frecuencia prensil. Estacion horizontal. Dientes 36, con diastema. Tabique nasal ancho. Miembros posteriores más largos que los anteriores.</p>	<p>Aluato, Ateles, Braquiro, Nicitipiteco, (éste tiene tabique nasal delgado).</p>
		<p>Lemurianos .....</p>	<p>Placenta difusa: caduca ausente. Cola poblada, corta ó nula. Marcha cuadrupedal. Mano y piés asidores. Uñas planas ménos el segundo, y á veces el tercer dedo posteriores. Dientes con tubérculos agudos: un diastema. Narices en forma de coma. Hocico más ó ménos alargado. Miembros posteriores más largos que los anteriores.</p>	<p>Maki, Propiteco, Gálago, Carsero. — Queirógallo, Microcebo.</p>
	<p>Pitecoides ó Seudosimioides</p> <p>Mano y pié ó solamente el último, prensiles. Uñas androgamas ó de los cuadrúpedos ordinarios. No todas las uñas planas. Cara con pelos.</p>	<p>Arctopitecianos .....</p>	<p>Cola poblada. Marcha cuadrupedal. Pié solo prensil. Uñas curvas, ménos la del dedo pulgar posterior. Dientes 32, con diastema. Tabique nasal ancho.</p>	<p>Uistiti.</p>
		<p>Daubentonianos .....</p>	<p>Cola poblada. Marcha cuadrupedal: Piés solos asidores. Uña plana sólo en el dedo pulgar posterior. Dientes 21 <math>\frac{3}{1}</math> <math>\frac{3}{1}</math>. Dedos anular y medio anteriores, delgados.</p>	<p>Daubentonia ó Queiromys.</p>

I Segun Alfonso M. Edward y Grandidier, la placenta es difusa y en forma de campana. Haccckel creia que los Lemurianos eran deciduatos y discoplacentarios

La familia de Antropianos no contiene más que el género *Homo*, bien caracterizado por las particularidades señaladas en el cuadro sinóptico y por el *os sublime*, la cara levantada, la estacion erguida. La única especie, tomando esta palabra en el sentido que adoptamos es el *homo sapiens* de Linneo, el hombre inteligente, distinto principalmente por la palabra ó lenguaje articulado que le sirve para comunicar sus ideas y por la perfectibilidad espontánea, la tendencia al progreso por sí mismo: tal vez debamos agregar á estas dotes la conciencia (si es que los animales estén completamente privados de ella), que implica la responsabilidad relativa de sus actos: una particularidad del hombre es ser apto á procrear en todo tiempo.

La especie humana se divide en una multitud de razas, entre las cuales hay cuatro que pueden servir como tipos, y son: la Caucásica ó blanca que es ortógona (dientes en línea perpendicular) y de cabello ondulado; habita la Europa, parte de Asia y Norte de Africa: la amarilla ó Mongólica, de cabello lacio y ángulo externo del ojo levantado; comprende los kalmucos, chinos, japoneses y esquimales: la raza negra ó Etiópica tiene el pelo como lana y los labios salientes (prognatismo), y vive sobre todo en Africa: la Americana ó roja con la nariz aguileña, sus ojos algo oblicuos, su pelo liso y su tez cobriza, comprende los salvajes de la América y esta raza mexicana que ha dejado tantas pruebas de su adelanto en la civilizacion, y de sus notables cualidades morales é intelectuales. No liago mencion aquí de las lenguas monosilábicas, aglutinativas y de flexion que se atribuyen á estas diferentes razas porque no se puede generalizar esta aplicacion, pasan-

do cada idioma sucesivamente por estos tres estados, segun que los pueblos son más ó ménos avanzados en civilizacion. Ninguna de las cuatro variedades indicadas tiene caracteres bastante constantes para separarlas, por subdivididas que las supongamos, porque en una misma raza se encuentran con frecuencia individuos que tengan caracteres de alguna otra; dicha mezcla, junto con la particularidad de que todas las variedades cruzadas entre sí se producen indefinidamente, demuestran que no son especies diferentes sino variedades más ó ménos fijadas por via de herencia y por igualdad de patria y de costumbres. La raza humana cuenta sobre 1,000.000,000 de individuos esparcidos sobre la tierra. Isidoro Geoffroy Saint Hilaire propone la clasificacion que sigue:

Cabellos.....	Lisos: nariz.....	Saliente: piel.....	blanca ó morena.....	Caucásica.
			barba bien poblada.....	
			cobriza: barba rala.....	Americana.
	Deprimida: piel..	cobriza.....	aceitunada: talla pequeña.....	Hiperbórea.
			amarilla: ojos..	Malaya.
			muy oblicuos.....	Mongólica.
	Muy deprimida: piel negruzca: miembros pelvianos bastante delgados.....	negra: miem- bros inferiores	muy oblicuos.....	Australiana.
			ordinarios.....	Melánica.
	Crespos: nariz.....	Deprimida: piel..	morenuzca.....	Etiópica.
			Saliente: piel abronzada.....	Hotentota.
				Cafra.

El hombre no ha vivido siempre en los puntos que habita hoy, y tampoco ha existido siempre sobre la tierra. El es uno de los seres más recientemente aparecidos: la arqueología, la historia, la paleontología, no suministran documentos que lo demuestren anterior á los terrenos cuaternarios. Capellini, en la época pliocena, y el abate Bourgeois en la mioцена, han creído haber encontrado señales de la existencia del hombre, pero no todos los paleontólogos admiten esta remotísima antigüedad de nuestros antepasados. De Mortillet (*le préhistorique*, 1883) no duda que los sílex del abate Bourgeois hayan sido labrados por un ser inteligente, pero dice que éste no era el hombre sino su precursor, el antropopiteco, ser ambiguo é hipotético del cual no se ha hallado ni el más mínimo vestigio anatómico. De Humboldt ha dicho con verdad: *no solamente es hombre el hombre porque habla, sino que para inventar el lenguaje es preciso que él haya sido ya hombre*; lo mismo dirémos de las pruebas sacadas de los artefactos.

Si se estudian las faunas anteriores á la actual, se ve que son muy diferentes de ella y entre sí: en los terrenos cuaternarios 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 ésta encontramos por primera vez restos humanos; aunque no siempre haya dejado sus reliquias esqueléticas, su existencia se comprueba por instrumentos de piedra y por huesos de animales rotos todos de la misma manera para extraer el tuétano que sirviera de alimento.

Antes y despues del tiempo de los elefantes lanudos y del enorme oso de las cavernas, hubo lo que se llaman épocas glaciarias, ó por lo ménos una al terminar el período cuaternario: la temperatura de la Europa (hacemos alusion á este país porque es el más completamente estudiado bajo este punto de vista) bajó repentina y considerablemente; los hielos de los polos invadieron las regiones hoy templadas, trayendo consigo á los rengíferos amigos del frío. No cabe duda que el hombre existia con todos los animales mencionados, pues se encuentran hachas, navajas, flechas de piedra, retratos del elefante ó mammut, del oso y del reno, muy reconocibles y aun artísticos, cuernas de reno labradas, huesos de rinoceronte tostados, y, para forzar la conviccion, restos humanos intactos como la mandíbula descubierta por Boucher de Perthes en Moulin-Quignon, y algunos otros perfectamente auténticos: muy pocos autores niegan la antigüedad de estos huesos, y se comprende al leer sus obras que los guia alguna idea preconcebida. Los moradores de estas comarcas pasaron por varios estados de civilizacion: hubo la época paleolítica en que usaban por instrumentos y armas la piedra simplemente tallada, y tal vez ántes una éra de pura piedra bruta; despues vino la época neolítica, y la piedra nos aparece bruñida, pulida, como lo vemos todavía en algunas armas admirables, aunque modernas, de los Aztecas: solamente en las edades históricas vemos comenzar el uso del bronce y más tarde el del hierro.

La Europa occidental estaba entónces cubierta de grandes selvas y pantanos: para defenderse de las fieras los hombres establecian frecuentemente estacadas



en las lagunas y edificaban sobre ellas aldeas cuyos vestigios, llamados *Palafitas*, se encuentran todavía en Suiza: estos hombres, aunque rudos salvajes, creían en otra vida, como lo prueban las armas y provisiones de boca que depositaban en las tumbas de sus muertos para cuando emprendieran el gran viaje final. Europa acababa de salir casi toda de las aguas, pero la civilización indiana que ya brillaba en el Oriente, no podía alcanzar estas tierras heladas y en gran parte pantanosas. Hay paleontólogos que hacen remontar la aparición del hombre enaturnario á más de doscientos mil años, suponiendo que la época glaciaria haya durado 100,000 años y la precedente 78,000: sin caer en estas exageraciones, debemos reconocer que nuestro origen es antiquísimo. 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; ésta fué destinada á vivir en terreno seco en medio de las ciénegas. ¡Cuánto tiempo ocuparía semejante empresa! y sin embargo, cuando Julio César, 25 años ántes de J. C., vino á estas regiones, ni aun por leyenda se tenía 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 Chefren fué esculpida hace 6,000 años y está bien acabada y de piedra dura, lo que prueba una civilización avanzada, y se convencerá uno de lo remoto de la aparición del hombre sobre la tierra. Mi amigo el Sr. Mariano Bárcena me ha dicho que en los terrenos post-terciarios de Tequisquia, cerca de México, se ha encontrado un

hueso sacro humano labrado, con huesos de elefantes y bueyes, que parecen demostrar que estos terrenos corresponden á los cuaternarios de Europa. Segun el mismo sabio, el Sr. Orozco y Berra posee un ídolo de los mismos terrenos, pero de otro punto en donde el suelo estaba cubierto por 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 cuaternarios ó aun post-terciarios.

Segun los sabios de la India oriental, ántes de la época glaciaria existia en el Océano Pacífico una inmensa region que fué sumergida más tarde (la Lemuria de Sclater): esta tierra se extendia desde la Arabia hasta la Atlántida, pasando al través de lo que es hoy México: la Atlántida desapareció dejando solamente las islas Madeira, Canarias, Azores, Cabo Verde; y el Continente Pacífico se hundió, no quedando de él más que la América Central y las islas de la Polinesia: esta opinion es la de Dumont d'Urville, Asa-Gray y Olivier, Flowers, Sclater, Haeckel, Jacolliot, etc. En este vasto país vivian 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 la América Central (ruinas de Chicken Itza y Palenque), en la Polinesia, y probablemente en Egipto, cuyos monumentos son muy semejantes á los que citamos, así como á las antigüedades del Indostan: un signo muy singular y comun á la mayor parte de estas ruinas es la cruz gammada ó swastika + que se encuentra tambien en Centro

América: no se puede atribuir á alguna idea cristiana, y el mismo Clavijero considera como absolutamente improbable la pretendida venida de Santo Tomás á México, adonde hubiera traído la cruz que hallaron los conquistadores. Algunos Rutas, salvándose del gran cataclismo, arribaron á Ceýlan, donde encontramos las primeras muestras de civilizacion: de allí se esparcieron en la India Oriental, y más tarde emigraron con las castas bajas que hablaban el Tamúl, por el Iran, la Arabia y el Egipto, al Sur: al Oeste y al Norte marcharon con las clases altas que hablaban el Sanscrito (eran los Arias ó nobles), atravesando el Asia menor, la Grecia, la Italia, y por otra parte el Asia, la Germania, la Escandinavia y la Galia: los pocos europeos que quedaban despues de la época de los hielos, se mezclaron con los invasores, fueron asimilados ó destruidos, y la Europa volvió á poblarse: es probable que los Rutas eran más 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 la semejanza de los monumentos antiguos de México con los de la India y del Egipto, así como el parentesco de las raíces de la mayor parte de las lenguas principales con el Sanscrito.

Pero podemos preguntarnos si los Europeos de la época glaciaria habian aparecido allí mismo donde se encuentran sus restos, ó si provenian de alguna otra emigracion aun más antigua de los pueblos Asiáticos. En atencion á las leyes comunes que rigen á los animales y las plantas, podemos admitir que el género humano ha tenido un origen único, como hallamos para

las especies unos centros de creacion ó focos zoogénicos: entónces su cuna seria la Polinesia actual, y todos los hombres serian de una misma especie, como lo creen los monogenistas. No es sin embargo absurdo pensar con los poligenistas que las diferentes razas (no consideradas como especies) han aparecido cada una en un lugar distinto, unas ántes y otras despues: ya que una especie se ha producido en un punto, no hay motivo porque no lo haya hecho en otra localidad en donde las mismas causas hayan obrado, aunque las circunstancias mesológicas lo hayan modificado ligeramente. La leyenda asiática habla de una ancha faja zoogénica ecuatorial; pero no niega la existencia simultánea de otros pequeños focos antropogénicos: en América ha habido elefantes, rinocerontes, caballos, etc.; ¿por qué no hubiera aparecido tambien el hombre como estos animales paleogeos? Se comprenderá que no entremos en la discusion de estas cuestiones aun no bien aclaradas; lo dicho basta para que cualquiera pueda estudiar con fruto las obras que tratan de ellas.

---

## CAPITULO XLI

TRASFORMISMO.—Hasta ahora vemos *cuándo*, pero no *cómo* ha aparecido el hombre, y para los que no admiten su creacion instantánea es preciso indicar las soluciones que la ciencia moderna ofrece para este problema que desde los tiempos más remotos ha tentado la curiosidad de los investigadores. En el génesis Indú encontramos esta frase de Manú: “cada uno de los elementos, á medida que se va trasformando, adquiere la cualidad de aquel que lo precede, de manera que mientras más lejano es el elemento en la serie, más cualidades tiene.” El filósofo aplica esta teoría á los animales, y ahí tenemos en embrion el tan discutido trasformismo.

Largos siglos durmió la hipótesis, hasta que la volvieron á despertar algunos pensadores como de Maillet (Telliamed), Lamarck, Geoffroy Saint Hilaire, Wallace, Darwin y otros: como este último es el que la ha perfeccionado y completado, nos limitaremos á examinar sus opiniones.

El Darwinismo es la teoría de la seleccion natural por la concurrencia vital aplicada al trasformismo de Lamarck (Topinard). Segun el sabio inglés: 1º, los animales actuales *descienden* todos 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 susceptibles de cambiar completamente bajo la influencia de los cruzamientos, de los agentes exteriores y de las costumbres nuevas que adquieren: 4º, á consecuencia de *la concurrencia 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 la realizacion de los cambios específicos se necesita generalmente *un tiempo considerable*; pero en realidad ha habido *evolucion progresiva* desde los animales primordiales hasta los que vemos en la época actual.

Esta teoría, sostenida por un naturalista hábil y de grandes conocimientos, es por cierto seductora; y si en lugar de descansar sobre una serie de hipótesis, se apoyara sobre hechos probados, no hay duda que se atraeria el sufragio universal. No pudiendo discutirla en su totalidad, hablarémos solamente de dos puntos fundamentales.

La variabilidad ilimitada no tiene hechos positivos que la prueben: 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 diferentes de los de sus antepasados, aun á pesar de los esfuerzos del hombre, del cambio de clima, de los cruzamientos, etc.; una especie así violentada pèrece, ó si las circunstancias no le son demasiado desfavorables, vuelve á recobrar su forma ancestral. Se ha invocado como factor importante la larga serie de los siglos geológicos; pero si juzgamos por los tiempos históricos, vemos, por ejemplo, que los ibis, gatos y crocodilos de Egipto son

los mismos hoy que cuando sus adoradores los momificaban: los bueyes, caballos y castores del fin de la época terciaria, son idénticos á los actuales. Un pensador superficial podrá admitir que un zambullidor ó un manco, á fuerza de dejar de usar sus alas pueda tomar costumbres absolutamente nuevas y al fin trasformarse en pez, ó este último en aquellas aves, habituándose paulatinamente á abandonar su natural elemento; pero esta es una observacion incompleta, y no se reflexiona que ántes de modificar sus respectivos aparatos respiratorios, el manco y el pez perecerian en sus tentativas para respirar en elementos diferentes del que les es ordinario: sin embargo, se admite una ley de regresion para los casos en que un animal retrocede en la serie, así como otra de progresion que vamos á examinar.

Se habla de evolucion progresiva, de perfeccionamiento gradual. Si se considera de una manera muy general el conjunto de los fósiles, esta ley puede tener una aplicacion que viene á ser imposible cuando se observan los detalles. Según Pictet, en la fauna más antigua dos órdenes de animales están representados y no son los más imperfectos: los quelonianos y los saurianos son, por el contrario, de una organizacion elevada. No existen batracios, pero vemos sus congéneres los laberintodontos, muy superiores á ellos. Los saurianos de estos terrenos son tecodontos, y de consiguiente más perfectos que los actuales. En la época secundaria vemos tortugas tan bien organizadas como las que viven ahora, y crocodilianos y lacertianos inferiores á algunos tipos modernos, y superiores á otros: los ictiosauros y plesiosauros son considerados como

inferiores á los reptiles actuales, pero lo son tambien á los que los precedian en los terrenos péneo y triásico: varios peces ganoides y placoides de esta remotísima época son iguales, si no superiores, á los de las aguas modernas. Cárlos Brongniart habla de blatídeos, mantídeos, fasmídeos, hemerobios de los terrenos carboníferos, y el mismo Darwin cita un insecto devoniano descubierto por Scudder, y que tenia un tímpano ó aparato de estridulacion propio de los locustídeos machos: ¿son estos animales inferiores á nuestras cucarachas, zacatonos y saltamontes, como lo exige la ley de evolucion progresiva?

Varios de estos hechos llevan tambien testimonio contra la teoría de la descendencia: esta ley parece además una peticion de principio, un verdadero círculo vicioso: para explicar la descendencia se arguye de la semejanza de los séres, y para explicar la semejanza se vale uno de la descendencia. “En el reino mineral, las formas cristalinas, que pasan por estados aparentemente amorfos, presentan tipos que pueden clasificarse como los orgánicos en un orden natural: sin embargo, á nadie se le ocurrirá pensar que existe lazo genealógico entre el tipo más complicado y el más simple, que el uno procede del otro por evolucion.” (Hartmann, *El Darwinismo*.) Esta ley supone la existencia de transiciones numerosas que no hallamos: no hay ninguna entre los ictiosauros y los reptiles que los han precedido ó seguido. Los terodáctilos forman un tipo único y muy distinto que no se relaciona con ninguna familia anterior ó posterior; los queirópteros, los proboscidianos están perfectamente aislados, y lo mismo sucede con los ornitodelfos, los quelonianos, los lepidópteros



y otros muchos: la conclusion es que cada una de estas formas ha aparecido tal como la conocemos, por más que tengamos que sentir nuestra actual ignorancia del *cómo* han aparecido. Se invoca la embriología, y se dice que en el huevo los animales superiores pasan sucesivamente por el estado de los inferiores; pero evidentemente es fijarse en semejanzas de pura superficie: nunca el hombre, por ejemplo, tiene al estado embrionario el sistema nervioso de un actinozoario, de un malacozoario, ó de un entomozoario; nunca tiene la circulacion ni la respiracion de los séres de estos entroncamientos, y podriamos fácilmente probar con Milne-Edwards (Introd. á la Zool. gener.), que en ningun instante de nuestra evolucion presentamos alguno de los caracteres de otros animales. Esta pretendida identidad de estructura, se reduce á una morfología exterior apénas comparable si se estudia á fondo la embriogenia, y de consiguiente el hombre no proviene, por via filogenética á lo ménos, de los tipos invertebrados.

Hablando de él, en ninguna parte se han podido encontrar restos del animal del cual proviene, y sólo por conjeturas puede Darwin afirmarnos que su autecesor ha sido un sér ambiguo medio hombre y medio mono; pero de Quatrefages observa, con razon, que un animal plantígrado como el hombre, y un trepador como el mono, no pueden tener el mismo origen genético.

Todo el libro del ingenioso sabio inglés prueba perfectamente la sustitucion, y aun cierta variabilidad de las especies, mas no evidencia la trasformacion de unas en otras. Casi siempre, y se puede ver para esto su obra capital sobre origen de las especies, Darwin

habla de probabilidades, de posibilidades, de suposiciones: este modo de argumentar no puede llevar la conviccion á los ánimos cuando se trata de zoología, ciencia toda fundada sobre la observacion rigurosa de los hechos, para de ella sacar las conclusiones generales. La hipótesis es magnífica, sostenida con gran talento y una ciencia vasta y profunda, pero hasta ahora no pasa de hipótesis: ella no tiene nada de irracional, nada de absurdo ó imposible: ella explica la gradacion general y el parentesco de los animales, de un modo natural y lógico; pero por el momento carece de la demostracion por hechos positivos, y tal vez, como lo dice Claus (*Trait. Zool.*), nunca podrá dar esta demostracion directa, porque esta doctrina se apoya sobre hipótesis que la observacion no puede verificar. Más valdria quedar en la duda filosófica, que declararse partidario absoluto ó irreconciliable enemigo de ella.

Ciertas leyes Darwínicas, como la de la seleccion natural reducida á sus verdaderos límites, la de la lucha por la vida, etc., son realmente inatacables, y por este lado, como por las numerosas y curiosas observaciones de que su obra está llena, el sabio trasformista ha prestado un gran servicio á la ciencia: veamos lo que se dice en favor de sus teorías:

No hay entre los grupos que constituyen el reino animal ninguna línea divisoria bien marcada: los tipos de transicion lo prueban, como el lepidosiren entre los peces y los reptiles, el ornitorinco entre las aves y los mamíferos. Las modificaciones de las partes homólogas no se pueden explicar más que por la descendencia, la seleccion y la adaptacion á las circunstancias exteriores. La existencia de los órganos rudi-

mentarios, como los dientes inferiores en el feto de la ballena, las mamas en los mamíferos machos, la carúncula lagrimal del hombre, los incisivos superiores del embrión del becerro, se comprende perfectamente si se admite que los antecesores de estos animales poseían estos órganos perfectos. La semejanza de los embriones de los vertebrados entre sí, prueban su común origen, puesto que á primera vista no se pueden distinguir unos de otros; y además, su evolución sucesiva de lo simple á lo complicado, recuerda la evolución paleontológica de los séres. Muchas especies reconocen antecesores cuya filiación puede verificarse desde la época actual hasta los períodos más lejanos de la aparición de la vida sobre la tierra, y se observa entonces que las formas ancestrales eran mucho más imperfectas que las últimas.<sup>1</sup>

Como se ve, la cuestión del Darwinismo es bastante difícil, y no nos conviene en una obra elemental emitir afirmaciones dogmáticas sobre ella.

---

## CAPITULO XLII

PRIMATES: SUS OTROS SUBÓRDENES.—Hemos dado en el cuadro sinóptico los caracteres de los Simiidos y de los Scudosimiidos, así como los de las familias en

<sup>1</sup> Para pruebas sacadas de la distribución geográfica, véase Huxley en su obra "L'Ecrevisse," 1880, pág. 211 y siguientes.

que se dividen: vamos á hablar de los géneros principales que encierran estas últimas.

*Antropomorbianos.*—Estos monos habitan el antiguo Continente, y se hacen notables por las formas análogas á las del hombre y el tamaño de algunos de ellos. El Gorila (*Gorilla gina*, Is. Geoff., y G. Mayema, Alix et Bouv.) es un gigantesco animal africano, de una ferocidad y de una fuerza extraordinarias; sus colmillos, parecidos á los del leon, y su cabeza del tamaño de la de un caballo; su altura, que alcanza la del hombre, sus órbitas profundas y sus enormes dedos, hacen de él un adversario irresistible, y aun el jóven es difícilmente domable. El Chimpancé, más parecido al hombre por lo corto de sus brazos y la forma de la cara, es tambien de África, y susceptible como el siguiente, de una domesticacion completa. El Orango ú orangutan es originario del Archipiélago malayo: se ha observado frecuentemente en cautividad, y da muestras de inteligencia, apego á su amo y docilidad; sin embargo, todos estos monos cuando envejecen se vuelven irascibles, indóciles y peligrosos. Los Gibones del Asia tienen brazos muy largos, y esto les permite salvar enormes distancias, lanzándose de una rama á otra despues de haberse columpiado un momento; un caballo á galope los sigue con dificultad.

*Paleopitecianos.*—Todos estos monos son tambien paleogeos. Entre ellos encontramos los Magotes, los Macacos y algunos otros semejantes: son animales fáciles de instruir aunque sea por el empleo de la fuerza, pero muy desagradables por su astucia y su perversidad. Los cinocéfalos tienen el hocico alargado como el de un perro: el mandril, que es uno de ellos,

se hace notable en el momento de la brama por sus colores: la nariz, desde su nacimiento, es roja, los carrillos azul celeste, las callosidades isquiáticas, muy desarrolladas, son de un rojo de sangre: este mono es tal vez el más feroz, más lúbrico y más indomable de todos: entabla combates hasta con la pantera, que no siempre sale bien librada. Los Nacicos tienen una prolongación cartilagino-cutánea movable, debajo de la cual se abren las narices, y les da un aspecto ridículo de viejo sin dientes.

*Neopitecianos.*—Forman el grupo de cebinos ó plattirrinios, caracterizados por las narices apartadas y abiertas hácia adelante: los jóvenes tienen veinticuatro dientes de leche: carecen de callosidades en los isquiones. Citarémos los Aluatos ó monos vocingleros, cuyos alaridos se oyen á grandes distancias. Los Sayues habitan el Brasil: su talla es pequeña, sus costumbres de una mansedumbre que les atrac la simpatía. Los Ateles<sup>1</sup> viven en México: carecen de dedo pulgar anterior: sus miembros largos y delgados, su cola prolongada y prensil les da un aspecto extraño que les ha hecho comparar á unas arañas. Los braquiceros de cola cortísima y los nictipitecos nocturnos y provistos de enormes ojos, pertenecen á esta familia.

*Lemurianos.*—Estos primates habitan el Este de África y la isla de Madagascar; de manera que su éra corográfica es bastante reducida: el número de dientes es variable, como lo veremos por algunos ejemplos. Los loris y gálagos son nocturnos y de poco tamaño. El tarsero es notable por la longitud de su pié. Los

1 ¿Ateles vellerosus? Si no es A. Belzebuth, Geoff., se le parece mucho.

indris y los propitecos tienen la cola muy corta, mientras los makis la tienen larga y se parecen á unas zorras. Cerca de estos animales debemos colocar los queirógalos y los microcebos, aunque algunos de sus caracteres los coloquen en un rango inferior: los últimos nidifican como los cuervos. Hé aquí algunas fórmulas dentarias:

$$\text{Gálago: } \frac{4}{6}; \frac{2}{2}; \frac{12}{10} = 36.$$

$$\text{Tarsero: } \frac{4}{2}; \frac{2}{2}; \frac{12}{2} = 34.$$

$$\text{Indri: } \frac{4}{4}; \frac{2}{0}; \frac{10}{10} = 30.$$

$$\text{Maki: } \frac{4}{6}; \frac{2}{6}; \frac{12}{2} = 36.$$

*Arctopitecianos ó Hapalianos.*—El principal género de estos interesantes, vivos y amables primates es el uistiti: algunos de ellos son del tamaño del puño: sus molares se parecen algo á los de los insectívoros.

*Daubentonianos ó Queiromyjianos.*—La singular dentición de estos animales los paraleliza con los roedores: el dedo anular largo y el medio algo más corto y muy delgado, les sirven para la prensión de sus alimentos. El singular mamífero que forma esta familia es el Daubentonia (por prioridad) Queiromis ó Ay Ay (fig. 34), que es de movimientos lentos y edifica nidos esféricos con una abertura lateral: vive en Madagascar.

---

## CAPITULO XLIII

*Orden de Queirópteros.*—Esternon con una quilla más ó ménos saliente: manos trasformadas en alas (fig. 35) por un repliegue de la piel, que es desnuda,

suave y muy sensible, como la de las orejas y de las láminas faciales que sirven para el tacto: salvo en los teropodianos, el tragus se desprende para constituir un apéndice libre ú orejon: ojos pequeños: mamas pectorales: placenta discoidal: cerebro liso: denticion insectívora ó frugívora. Estos mamíferos tienen costumbres nocturnas y habitan en cuevas ó grietas de rocas, ó en hendeduras de las casas: son invernadores: la hembra pare generalmente un chico que lleva colgando de su pecho cuando vuela. Los teropodídeos se cuelgan de los árboles por las patas posteriores.

Las dividirémos en cinco tribus:

Pteropodídeos. Frugívoros: molares con corona lisa y un reborde lateral, ó con tubérculos romos: una uña al dedo indicador. Tragus nulo.

Vespertilionídeos. Labios de forma ordinaria: ningun dedo de la ala tiene falangeta.

Noctilionídeos. Una doble escisura al labio superior: ningun dedo alar con falangeta.

Vampirídeos. Una falangeta al dedo medio de la ala: dientes de forma ordinaria.

Desmodídeos. Una falangeta al dedo medio: dientes superiores muy grandes y comprimidos.

Como la clasificacion de los Queirópteros ha sido frecuentemente modificada, y necesita aún serlo, daré un pequeño compendio del sistema de Dobson.

Orden.	Subórdenes.	Familias.	Grupos.	Géneros principales.
Queirópteros.	<i>Megaqueirópteros.</i> Molares lisos con surco longitudinal. Índice generalmente con uña y de tres falanges. Pabellón de la oreja cerrado. <i>Microqueirópteros.</i> Molares espinosos. Índice sin uña, nunca con tres falanges. Pabellón abierto hacia abajo.	Teropódidos..... Rinolofidos..... Nyctéridos..... Vespertilionidos. Emballonuridos. Fillostómidos.....	<i>Teropos.</i> Lengua mediana: nuclas des-arrolladas..... <i>Macroglossos.</i> Lengua larga: nuclas pequeñas.....	Pteropus, Cephalotes. Macroglossus.
			Hojas nasales. Tragus ausculte. Dedo medio con dos falanges. Índice sin falange..... Hoja nasal. Tragus grande. Dedo medio con dos falanges..... Hojas nasales nulas. Tragus grande. Dos falanges al dedo medio..... Hojas nasales nulas. Tragus corto, á veces diminuto. Dos falanges al dedo medio. Cola en parte libre..... Nariz con apéndices cutáneos. Tragus grande. Tres falanges al dedo medio. Una uña al índice. Cola variable.....	Rhinolophus. Nycteris, Megaderma. Plecotus, Synotis, Nycticejus, Vespertilio. Noctilio, Molossus, Nyctinomus Mormoops, Vampirus, Monophyllus, Stenoderma, Desmodus.



En la tribu de Teropodídeos encontramos los Bermejizos que tienen ocho incisivos y el hocico alargado: los Malayos los comen. Las Cefalotas y los Macroglotos tienen la cabeza redondeada, y las primeras tienen solamente dos incisivos, los superiores. La Harpia pertenece á esta seccion.

Vespertilionídeos. Entre los de hocico sencillo hallamos los Vespertiones, los Orejudos, los Nicticeos y una especie muy comun en Guanajuato, el Molossus ó Nyctinomus nasutus, Tomes, cuyas anchas orejas se juntan casi sobre la cabeza. Los Vespertilionídeos que poseen hojas nasales, son los Rinolofos.

Noetilionídeos. El noetilio de la América del Sur es muy notable por su labio leporino y los apéndices de su barba.

Vampirídeos. Entre los de nariz simple hallamos los estenodermos. Los de hoja nasal encierran el *Monophyllus Leachii* ó *Glossophaga soricina*, que tiene la cara muy larga así como la lengua, el labio superior hendido, y una lanceta en la punta del hocico: he visto varias veces este mureielago volar en pleno sol sin dar muestras de incertidumbre en su direccion. Los vampiros tienen una reputacion siniestra muy exagerada, y segun Azzara, están muy léjos de producir la muerte de los animales cuya sangre chupan.

Desmodídeos. Estos habitan el Brasil: tienen una pequeña hoja nasal; sus dientes anteriores son de un tamaño enorme.

---

## CAPITULO XLIV

ORDEN DE PLEURÓPTEROS.—Reunidos por Peters, Mivart y otros autores con los insectívoros, estos mamíferos tienen sin embargo caracteres tan singulares, que merecen un lugar separado en la clasificación. Unas uñas curvas y agudas terminan todos sus dedos, y ninguno de los pulgares es oponible. Un gran repliegue de la piel une las patas entre sí y la cola con las posteriores, sin formar una ala verdadera. Los dedos son palmados. Son discoplacentarios. Los dientes son dentelleados y los incisivos inferiores (no hay superiores) afectan la forma de peines. Las mamas son pectorales. Un solo género constituye este orden: es el de Galeopithecus, de las islas Molucas, que algunos autores han colocado muy impropiamente con los Queirópteros y aun con los Primates. Su dentición se puede formular de dos maneras:  $\frac{4}{6}; \frac{0}{0}; \frac{6-6}{6-6} = 34$ , ó bien  $\frac{2-2}{3-3}; \frac{1-1}{1-1}; \frac{2-2+3-3}{2-2+3-3} = 34$ .

---

## CAPITULO XLV

ORDEN DE INSECTÍVOROS.—Fácilmente caracterizados por sus molares de corona ancha y erizada de eminencias agudas, como espinosas, estos mamíferos son pequeños y en general cavadores y plantígrados. La placenta es discoidal y el cerebro liso (v. fig. 36). El cóndilo maxilar se parece algo al de los carnívoros, pero es más esférico.

L. Georges Mivart los divide en nueve secciones: Galeopitecídeos, Macroscelídeos, Tupaídeos, Erinacéídeos, Centelídeos, Petamogalídeos, Crisoclorídeos, Talpídeos y Soricídeos. Podemos simplificar esta clasificación y reducir á cinco las tribus que admitamos.

1º *Erinacéidos*. La piel está en gran parte armada de puas cortas y agudas; las uñas algo parecidas á pequeños casquillos: el hocico es aguzado y la cola rudimentaria. No daremos fórmulas dentarias, pues la dentición de los insectívoros se presta á la discusión, á causa de la dificultad que hay en muchos de ellos para distinguir los incisivos, caninos y premolares. Aquí tenemos el erizo de Europa y los tenreos de Madagascar, que son invernantes y se alimentan de insectos, caracoles y otros animales dañinos para la agricultura.

2º *Tupaídeos*. Más alargados de cuerpo y sin puas: cola de ardilla: uñas agudas y costumbres arborícolas. Citarémos el *Cladobates tana*.

3º *Macroscélidos*. Estos pequeños animales, de forma de ratas, tienen el hocico á manera de trompa corta, las patas anteriores muy cortas y las posteriores larguísimas, así como la cola: habitan los arenales de Africa en donde andan á saltos. El género principal es el de los *Macroscélidos*.

4º *Soricidos*. Estos se confundirían con los ratones, si no tuvieran, además de la dentición insectívora, un hocico agudísimo y ojos muy pequeños. En Guanajuato existen dos especies de musarañas: el *Sorex Thompsoni*, Baird, ó el *Berlandieri*, si acaso son diferentes; y la *Blarina cinerea*, Baird, que no tiene orejas visibles. En el antiguo Continente se observan los *Desmanes*, cuya cola comprimida y escamosa lleva debajo de su base unas glándulas almizcladas, y tiene trompa como los *Macroscélidos*. Los *Solenodon* son de la Isla de Cuba, y del tamaño de una rata.

5º *Túlpidos*. Esencialmente cavadores: estos insectívoros habitan debajo de la tierra: sus miembros anteriores son mucho más robustos que los posteriores: el hocico es agudo, y muy sensible y movable su extremidad. Los ojos son rudimentarios ó nulos, y el pelo suave. Citarémos las *Crisocloras* que tienen el pelo con reflejos metálicos, y cuyo dedo externo de la mano está armado de una uña enorme. Los *Condiluros* de la América del Norte tienen el hocico terminado por una superficie ensanchada, cuyos bordes están dentelleados á manera de estrella. Los topos no tienen oreja externa ni ojo visibles: sus manos están en forma de palas con los dedos unidos entre sí y un hueso falsiforme: su esternon tiene quilla y el húmero está en forma de 8 torcido. Además del verdadero topo de Europa, po-

drémos mencionar una especie de California muy parecida, el *Scapanus Townsendi*, var. *Californicus*, Ayres, del cual no conozco sino un zurrón mal relleno que apenas me ha permitido su identificación.

Los insectívoros en general son animales útiles y que se deben proteger, pues prestan servicios á la agricultura, destruyendo las especies inferiores que dañan las plantas.

---

## CAPITULO XLVI

ORDEN DE CARNÍVOROS.—Estos mamíferos viven casi exclusivamente de carne, y son por consiguiente animales de rapiña, ágiles, flexibles, elásticos y bien armados. Sus dientes son de tres clases: hay siempre doce incisivos, y una de las muelas más grande, que recibe el nombre de muela carnífera (fig. 37): los que son omnívoros tienen muelas tuberculosas más ó ménos numerosas hácia atrás, y mientras más carnívoros son, ménos tuberculosas tienen. Las uñas son retráctiles en algunos carnívoros, merced á un ligamento elástico que une la extremidad de la falangeta con la falangina, y tienen levantada la uña mientras no interviene la acción de los músculos flexores de los dedos. Estos animales pueden ser plantígrados como el

oso; semiplantígrados cuando el tarso no toca el suelo como en las martas; semidigitígrados como el león, si las dos últimas falanges sirven solas de apoyo; los digitígrados como el perro, aplican al suelo el dedo entero: se ha observado que los más francamente plantígrados son los menos carnívoros. La articulación temporomaxilar presenta un cóndilo trasversal, y una cavidad glenoidal profunda que aseguran la firmeza de la mandíbula inferior, y este hueso es movido por unos maséteres y temporales poderosos, cuyo desarrollo determina un apartamiento más ó menos considerable de los arcos zigomáticos. La placenta es zonal.

Dividirémos los carnívoros en dos secciones: los geoterios que tienen formas ordinarias, y los talasoterios (anfibios ó pinnípedos) de aspecto pisciforme. El cuadro sinóptico siguiente permitirá distinguir fácilmente las tribus.

Carnívoros.	Terrestres.	Plantígrados.....	Cola rudimentaria. Muela carnívera chico: molares $\frac{3}{1} + \frac{1}{1} + \frac{2}{2}$ en general.....	Ursídeos.	
			Cola ordinaria.....	Subursídeos.	
			Cola prensil.....	Potilídeos.	
		(No plantígrados..)	Cuerpo alargado... Un molar tuberculoso en cada mandíbula: carní- vero superior con talon mediano.....	Mustelídeos.	
			(Cuerpo ordinario.)	Viverrídeos.	
			Tuberculosos $\frac{1}{2}$ : carnívero con un talon grande...		
			Tuberculosos $\frac{1}{0}$ ó $\frac{0}{0}$ : premolares $\frac{3}{3}$ : carnívero supe- rior con un pequeño talon.....	Hienídeos.	
			Tuberculosos $\frac{2}{2}$ subovalados: carnívero superior con un talon chico.....	Cauídeos.	
			Generalmente $\frac{4}{3}$ molares (tuberculosos $\frac{1}{0}$ rudimen- tarios) carnívero superior con talon pequeño...	Felídeos.	
		(Acuáticos..)	Oreja con un pequeño pabellon.....	Denticion normal: incisivos generalmente con do- ble filo.....	
			(Oreja desprovista de pabellon.....)	Otarídeos.	
				Focídeos.	
				Caninos superiores enormes: incisivos y caninos inferiores nulos.....	Triquequídeos.

NOTA.—Para el lector que desee una buena colección de cuadros sinópticos, recomiendo la obra del Profesor José Ramírez: Tipos, clases y órdenes de la Zoología de C. Claus, México 1882.

*Ursídeos*.—Son animales de cuerpo recogido, cuya mole y aspecto pesado no corresponden á su agilidad efectiva: la cola es muy corta; las uñas grandes; hay dos ó tres muelas tuberculosas, subcuadradas y grandes detrás de las carniceras, ó más bien dicho, casi todos los molares son tuberculosos, y el carnicero poco desarrollado: como en la mayor parte de los mamíferos hay entre los caninos y los dientes contiguos un pequeño espacio, pero éste no existe en los osos fósiles llamados *Arctotherium*: la alimentación es de preferencia vegetal. El oso negro (*Ursus americanus*, Pall.) tiene la testera convexa y el pelo negro: vive en México y los Estados Unidos del Norte: es esencialmente frugívoro y gusta mucho de la miel de las colmenas. El oso gris ó feroz ú horrible (*ursus horribilis*, Ord) es enorme y varía de color: parece más decididamente omnívoro. El oso pardo de Europa habita las montañas, y durante el invierno se guarece en cuevas ó en troncos huecos de árboles: la testera es cóncava. El oso marítimo ó blanco (*ursus maritimus*, L.) de los polos, tiene pelo hasta debajo de las patas: su testera es convexa, y el cuerpo y la cabeza alargados: vive principalmente de focas y de pescado. El oso de las cavernas que vivía en la época glaciaria en Europa, tenía tres metros de largo y dos de alto.

*Subursídeos*.—Con los caracteres generales de la primera tribu, éstos tienen un mayor número de muelas tuberculosas, una cola larga y formas ménos pesadas. El tejón, ó solitario de tierra caliente y templada (*Procyon lotor*, var. mexicana, Baird), de cola mediana, y el coatí ó tejón de los climas cálidos (*Nasua nasica*, var. leucorhynchos, Eschudi) son aficionados á



la fruta, pero comen tambien huevos y pequeños animales.

*Potúleos*.—Dedos 5-5 con uñas curvas y agudas: cola larga y asidora: hocico corto: piés plantígrados: molares planos con bordes filosos  $\frac{2}{3}$ . No contiene esta tribu más que el género *Potus*, Geoff. ó *Cercoleptes* de Illiger: cabeza redonda: dientes  $\frac{6}{3}$ ;  $\frac{2}{2}$ ;  $\frac{10}{10}$  = 36: dos mamas inguinales: lengua larga, suave y extensible. La *Martica* ó *Martucha* de tierra caliente (*Potus caudivolvulus*, Desm.) es un animal nocturno y fácil de amansar.

*Mustelídeos ó Vermiformes*.—Carnívoros sanguinarios, de cuerpo alargado y patas cortas que les permiten deslizarse en las menores abras: la presencia de un solo molar tuberculoso en cada mandíbula los caracteriza bien. El goloso ó wolverine de las regiones tanto paleárticas como neárticas (*Gulo luscens*, L.) es el mayor enemigo de los reingíferos. El viejo del monte ó *Tzoniztac* (*galictis bárbara*, L.); el tejón de Europa; el *Tlaleoyotl* (*Taxidea Berlandieri*, Baird) pertenecen á esta tribu. Los zorrillos (*Mephitis bicolor*, Gray; *M. macroura*, Licht.; *M. vittata*, Licht.; y *conepatus mapurito*, Gm.) deben su pestífero olor á un par de glándulas pegadas 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. Citarémos tambien las martas (*Mustela americana*, Turton), las zibelinas y fuinas ó garduñas de pelo lustroso y suave; los hurones, que sirven en Europa para cazar el conejo en sus madrigueras; la onza (*Mustela brasiliensis*, Sewast); los armiños, cuyo pelaje se vuel-

ve en invierno blanco con la punta de la cola negra; en fin, la nutria (*Lutra Califónica*, Gray) de patas palmeadas, que destruye muchos peces. <sup>1</sup>

*Viverrídeos*.—Con una dentición diferente de la de los mustedíleos, estos mamíferos son más altos de patas y ménos ávidos de sangre. La Mangusta de Egipto es célebre por robar sus huevos á los crocodilos. El cacomizcle (*Bassaris astuta*, Licht.) y el Tepechichi (*B. Sumichrasti*, Sauss.) tienen la cola anillada de blanco y poblada: son los representantes americanos de las civetas y ginetas del antiguo Continente.

*Hienídeos*.—Estos carnívoros tienen una melena á lo largo del dorso, y los miembros pelvianos habitualmente doblados: sus mandíbulas, cortas y muy fuertes, tienen tuberculosos rudimentarios ó carecen de ellos. Las hienas de África tienen cuatro dedos en todas las patas. Los protelos del Cabo de Buena Esperanza tienen cinco dedos delante y cuatro atrás: sus formas los aproximan á los viverrídeos, y su dentición, débil é incompleta, no permite una colocación exacta de ellos en alguna tribu de los carnívoros.

*Canídeos*.—Son en general esbeltos y ligeros: dedos 5-4: molares tuberculosos  $\frac{2}{2}$  entre ovalados y triangulares. El perro (*canis familiaris*, L.) tan fiel y noble, que se ha podido decir con una apariéncia de paradoja, que lo mejor del hombre es el perro: México posee dos razas bien distintas y curiosas: el perro pelon (Ca-

<sup>1</sup> Los autores de la Biología central americana la clasifican como *L. felina*; Molina, que es la misma que *L. Chilensis* de Bennett. Me parece que la descripción de *L. califónica* se adapta á la especie de Michoacan, salvo una ligera diferencia en lo desnudo de la nariz. Estas especies parecen puras razas locales.

nis *Caribaeus*. Less.) y el de Chihuahua (*C. americanus*, L.), los únicos que parecen haber existido aquí antes de la venida de los españoles. Según P. Bert, los perros vueltos montaraces no ladran, y esta voz es una facultad adquirida y desarrollada en sociedad. El Dingo de Australia, en cautividad aprende á ladrar. El perro amarillo, de orejas rectas y cola colgante, que se cria en los ranchos del Interior, se puede referir á la raza de los mastines por los caracteres osteológicos de su cabeza. El lobo (*Lupus mexicanus*, Desm.) y el coyote (*Lyciscus latrans*, Harl.) son demasiado conocidos para insistir sobre ellos. En el antiguo Continente hallamos el Chacal y el Fennec de orejas desmesuradas. Una seccion de los canídeos formada con los de cola esponjada y larga, patas cortas y costumbres nocturnas, es la de las zorras, elegantemente representada en México por la zorra comun del país (*urocyon virginianus*, Erxl.) Cerca de los canídeos se colocan los amficionos fósiles de enormes colmillos.

*Felídeos*.—La cabeza es redonda, las uñas retráctiles, los dedos 5-4, y los molares en muy corto número: generalmente sus vibrices ó bigotes son de una extremada sensibilidad: unos tienen la pupila redonda (leon) y otros vertical (gato). Los de forma ménos felina son los Guepardos de la India, cuyas piernas son largas y las uñas semiretráctiles. La Pantera y el Leopardo, tal vez idénticos, tienen manchas en forma de rosas: viven en el antiguo Continente. El Jaguar (*Felis onza*, L.) de América, impropriamente llamado tigre, tiene la piel amarilla con manchas oculiformes. El güinduri ó tigrillo (*Felis pardalis*, L.) es mucho más pequeño, de un bello color gris, con manchas alar-

gadas, amarillentas en el centro, y colocadas en los flancos en series oblicuas: varía algo su maculatura: es el Ocelotl de los Aztecas. El tigre de la India Oriental está rayado trasversalmente de negro: es el más feroz y fuerte de los carnívoros. El puma ó cuguar, que los rancheros nombran Leon (*Felis concolor*, L.) y los norteamericanos Pantera, es de un color uniforme, y no tiene de negro más que la punta de la cola y una mancha en los labios (v. fig. 38): el jóven es amarillo con manchas negras. El Leon del viejo Continente se reconoce porque el macho tiene una melena en la cabeza y hombros y un mechon de pelos en la punta de la cola. El gato ordinario, que nos viene probablemente del Oriente ó del Egipto, tiene su representante salvaje en Europa. Despues de los felídeos ordinarios, colocaremos los linces, caracterizados por su cola corta y un pincel de pelos en las orejas: en México tenemos el llamado gato montés (*Lynx rufa*, Guldendstddt) ó lince bayo.

*Carnívoros anfibios ó pinnípedos.*—El cuerpo tiene forma de pez: las patas posteriores están trasformadas casi en nadaderas, y á veces tambien las anteriores: el pelo es aplanchado en general, á lo ménos en la mayor parte del cuerpo. Los podrémos dividir en tres tribus. 1º Otáridos: un pabellon de la oreja pequeño, pero visible: las patas anteriores en nadaderas. Existen varias especies en el Norte de América. 2º Fócidos: no hay pabellon auricular, y los miembros anteriores son cortos y armados de uñas curvas. El becerro marino comun habita los mares de Europa: varios representantes de esta seccion viven tambien en el Polo Norte. 3º Triquéquidos: enormes animales de las

regiones heladas árticas, provistos de gruesos bigotes y de largos caninos superiores, dirigidos perpendicularmente hácia abajo. La especie del Atlántico es un *Trichechus*, pero la del estrecho de Behring es el *Odobenus obsesus*, Allen. (V. fig. 39.)

## CAPITULO XLVII

ÓRDEN DE ROEDORES.—Estos mamíferos, en general pequeños y cavadores, tienen una placenta discoidal. No tienen caninos, y entre los dientes anteriores y los molares existe un espacio vacío llamado portillo ó diastema. El cóndilo maxilar está alargado en el sentido antero-posterior para permitir el acto de roer. Las muelas son herbívoras ú omnívoras: la presencia de raíces ó su ausencia, lo mismo que la de las clavículas, no pueden servir de caracteres para la subdivision en familias, porque á veces en una misma se hallan géneros con muelas radiculadas, y otros no, y también animales con clavículas y otros acleidianos. Los dientes anteriores, en número de cuatro ó de seis, están cortados á bisel en la extremidad, y crecen continuamente, porque su bulbo no se atrofia, circunstancia indispensable por el desgastamiento de sus puntas: estos dientes se llaman incisivos, porque salen por los hue-

ros de este nombre, pero en realidad su raíz está colocada las más veces delante de los primeros molares, y aun detrás de estos órganos, como en la rata, lo que indica que no son incisivos verdaderos. Los dividiremos en simplicidentados que tienen incisivos  $\frac{2}{2}$ , y duplicidentados con  $i \frac{4}{2}$ . (V. fig. 40): familias principales:

SIMPLICIDENTADOS.	}	<i>Caviádeos.</i> —Molares $\frac{1}{1}$ con numerosos lóbulos de esmalte. Cola rudimentaria.
		<i>Hystricídeos.</i> —Molares $\frac{1}{1}$ planos: frente muy convexa: cuerpo con pias.
		<i>Lagostomídeos.</i> —Molares $\frac{1}{1}$ compuestos de láminas transversales paralelas y alternas de marfil y de esmalte: boca como la de las liebres: patas posteriores más largas que las anteriores.
		<i>Saccomyídeos.</i> —Molares $\frac{1}{1}$ muy sencillos: boca pequeña: dos enormes bolsos á los lados de ella.
		<i>Castorídeos.</i> —Molares $\frac{1}{1}$ con la corona formada por una cinta de esmalte muy plegada. Patas posteriores palmecadas: cola plana escamosa.
		<i>Esciurídeos.</i> —Molares $\frac{3}{3}$ tuberculosos: cola poblada.
		<i>Myocídeos.</i> —Molares $\frac{4}{4}$ : numerosos repliegues transversales del marfil en la meseta.
		<i>Dipodídeos.</i> —Molares $\frac{4}{4}$ : patas posteriores larguísimas, con los tres metatarsianos intermedios soldados.
		<i>Espalacúdeos.</i> —Molares $\frac{1}{1}$ ó $\frac{3}{3}$ ó $\frac{5}{5}$ : cola rudimentaria ó nula: pabellon auricular ausente: ojos pequeños ó invisibles.
		<i>Murídeos.</i> —Molares $\frac{3}{3}$ : raras veces $\frac{1}{1}$ ó $\frac{2}{2}$ , tuberculosos ó con ángulos de esmalte salientes: cola redonda, desnuda ó poco peluda.
DUPLICIDENTADOS.	}	<i>Leporídeos.</i> —Molares $\frac{2}{2}$ ó $\frac{6}{6}$ planos en la corona: incisivos $\frac{4}{2}$ : cola corta ó nula.

*Caviádeos.*—Estos roedores tienen uñas como casquillos; se pueden decir subungulados, y sus molares perfectamente planos presentan diferencias segun los géneros. En México encontramos el Tepeitzcuintli (*Cælogenys paca*, L., var. *Subniger*, Desm.) comun en el Estado de Veraacruz, donde se vende al mercado; y la Tuza real (*Dasyprocta acuti*, F. Cuv.), cuyas formas elegantes recuerdan las de un Cervatillo. El Cuyo hoy domesticado por todas partes, se supone originario de la América del Sur donde su estirpe salvaje se

llama aperca, pero los dos no llegan á procrear juntos. Los Cabieles ó Capíbaras del Brasil tienen formas macizas y un enorme hocico que los hace feísimos.

*Histicídeos*.—La cola es corta ó larga segun los géneros, y las puas muy grandes; en los puercos espines del antiguo Continente son chicas y á veces cubiertas por los pelos en los histicídeos neogeos. Además del de Europa que citamos y cuyas puas se emplean para mangos de plumas, mencionaremos los llamados puercos espines en México, los *Hoitztlacuatzin* de los antiguos (*Sphingurus mexicanus*, Shaw), cuya cola es prensil y que tienen costumbres arborícolas.

*Lagostómicos*.—El pelo suavísimo de estos roedores que son de un tamaño medio, da lugar á una exportacion de cierta importancia, y las pieles se pagan bien en Europa. Las Chinchillas y los Lagóstomos, vizeachas de la América del Sur, así como los Lagotis de grandes orejas, representan esta tribu americana.

*Sacomýideos ó Seudostomídeos*.—Las niñas de estos animales son cavadoras y á veces grandísimas: cuando se observa la parte inferior de su cabeza, aparecen como provistos de una boca inmensa, pero con más atención se ve que la abertura bucal es pequeñísima, oculta detrás de los incisivos, y que de cada lado de ella hay una vasta bolsa peluda ó no por dentro, formada por un repliegne de la piel. Las formas á veces pesadas de éstos roedores, son otras veces ligeras como las de los ratones, cuyo aspecto tienen. En México tenemos los siguientes Sacomýideos: La rata Jabalí (*Dipodomys Phillispi* var. Ordí, Woodh.) tiene patas posteriores muy desarrolladas y cortísimas las anteriores: su cola larga y delgada está terminada por un pincel

de pelos: su pelo es suavísimo y su índole apacible: anda á saltos y se cria con abundancia en los chilares. Los ratones de bolsa (*Perognathus flavus*, Baird y *P. fasciatus*, Pr. Max.), no muy raros en el Estado de Guanajuato, tienen bolsas bucales susceptibles de extroversion, no naturalmente como dicen los rancheros, sino despues de que se les ha insuflado el tejido celular hipodérmico por una abertura practicada en las nalgas. Los topos (*Geomys mexicanus*, Licht.), tozán ó tuzán de los antiguos, tienen orejas rudimentarias, ojos pequeños y unos enormes incisivos con los cuales los he visto arrancar rejitas clavadas con tachuelas: cuando escarban para hacer sus agujeros echan la tierra afuera con la parte anterior de su cuerpo y las manos, que están provistas de uñas muy desarrolladas.

*Castorídeos*.—Mamíferos corpulentos, muy notables por su cola escamosa, ovalada y deprimida, y su pelo suave. El castor de las regiones frias del Norte (*castor canadensis*, Kuhl) no parece diferente del de Europa. En los puntos donde no los persiguen, estos roedores edifican en medio de los rios unas cabañas que apoyan contra un dique formado de troncos de árboles echados al través de la corriente: cada casita de éstas tiene un piso debajo del agua para almacen de cáscaras alimenticias, y otro arriba destinado al nido de la prole. En los lugares habitados los castores no forman aldeas, sino que viven en madrigueras ó sótanos á la orilla de los rios.

*Esciurídeos*.—Los molares más ó ménos omnívoros en número de 4 ó 5 arriba y 4 abajo, el hueso frontal ancho, las clavículas bien desarrolladas y la cola peluda caracterizan esta familia. Las marmotas de Europa



son invernaderas: en México encontramos un género muy vecino, el perrito de Chihuahua (*Cynomys Ludovicianus*, Ord), que segun me escribe el Dr. Greg. Barroeta, se halla tambien en la hacienda del Salado, Estado de San Luis Potosí: es el perro de praderas de los americanos que debe su nombre á una especie de ladrido que es su grito de costumbre, y ha dado lugar á la suposicion de que los verdaderos perros que llamamos de Chihuahua vivian silvestres en este departamento: su cola y orejas son cortas. Las ardillas de tierra (*Spermophilus grammurus*, Say) y las tuzas ó hurones (*Sp. mexicanus*, Erxl.) tienen el pabellon de la oreja corto y cola larga y distica. Las verdaderas ardillas tienen la cola aun más poblada y las orejas grandes y terminadas por un pincel de pelos en general: entre las numerosas especies mexicanas citarémos las siguientes: *Sciurus Boothiae*, Gray; *Sciurus Colliaci*, Richards; *Sciurus Carolinensis*, Gm. var. *leucotis*, Gapper, que es frecuentemente de un hermoso negro lustroso; *Sciurus aureigaster*, F. Cuv., de vientre anaranjado; y otros no muy bien estudiados aún. En la Tierra Caliente viven los *Pteromys* ó *Sciurópteros* que llaman ardillas voladoras, porque la piel extendida como paracaida entre las patas, les permite hacer en los árboles evoluciones acrobáticas realmente admirables: las hay en la Barranca de Portillo, cerca de Guadalupe.

*Myoxídeos*.—Especie de ratas-ardillas, con cuerpo de las primeras y cola de las segundas: estos roedores, esencialmente invernantes, están representados en Europa por los Lirones, los Lerotes y los Moscardinos ó Avellaneros.

*Dipodídeos*.—Los miembros posteriores son muy largos y delgados y tienen los tres metatarsianos intermedios soldados en una especie de cañón: son eminentemente saltadores: la cola es larga. Citarémos las Gerboas ó Gerbasias y los *Helamys* africanos.

*Espalacídeos*.—Ciegos ó casi ciegos y de vida subterránea, estos roedores tienen la cabeza ancha, deprimida y con una especie de ángulo lateral que divide la parte superior de la inferior. El género *Spalax* es el principal de la familia.

*Murídeos*.—Estos roedores se reconocen fácilmente por su cola escamosa y con pelos ralos ó muy cortos; sus molares, tuberculosos en los jóvenes de las ratas ordinarias, son al contrario planos y con repliegues de esmalte muy salientes en las *Sigmodones* y *Neotomas*. La rata de las casas (*Mus rattus*, L., y *Mus decumanus*, Pallas) habitan hoy todo el orbe, pero la primera ó rata negra es originaria de México, mientras la segunda ó dezmeño es paleogea. El ratón (*Mus musculus*, L.), originario de la India oriental, vive hoy también por todas partes; pero al citarlo como mexicano, Clavijero lo confunde probablemente con algún otro pequeño Múrido semejante, tal vez con los *hesperomys*. La rata del campo (*Sigmodon hispidus*, Say & Ord) de pelo áspero, y la rata-conejo ó rata de maguay (*Neotoma Floridana*, Say et Ord, y *N. mexicana*, Baird) se encuentran en el interior: la segunda se come en San Luis Potosí, y puedo asegurar que en escabeche es un manjar delicado: ¡que me lo perdonen los gastrónomos!

*Leporídeos*.—Esta última familia del orden que nos ocupa es muy distinta por sus cuatro incisivos ante-

riores, de los cuales hay dos grandes por delante y dos pequeños por detrás: las orejas son largas. México nutre la liebre (*Lepus callotis*, Wagl.) y el conejo (*Lepus Sylvaticus*, Bachm.), muy comunes en los lugares donde no los persiguen. Los Lagomis, sin cola, son unos leporídeos representados en el Norte por el *Lagomys princeps*, Kich.

---

## CAPITULO XLVIII

ORDEN DE PROBOSCIDIANOS.—Estos grandes mamíferos unguilados, de estómago simple, son notables por una trompa complicada: este órgano no es una simple prolongacion de las narices, pues está formado por una multitud de músculos intrínsecos, en muy variadas direcciones, que le permiten toda clase de movimientos y le dan una potencia enorme: en la extremidad de la trompa se halla una superficie plana donde se ven los orificios de la nariz y un apéndice digitiforme con el cual los proboscidianos pueden coger objetos pequeños; para beber, ellos apiran el agua, llenan su trompa y despues introducen su extremidad en las fauces donde inyectan el líquido: los chicos maman directamente con la boca la leche que producen las dos mamas pectorales de la madre. Hay dos grandes inci-

sivos cónicos vulgarmente llamados colmillos ó defensas, que salen de la mandíbula superior y pasan de cada lado de la trompa. Las muelas tienen una corona plana; en los mastodontídeos tienen la estructura ordinaria, pero en los elefantídeos están compuestas de láminas verticales de marfil pegadas con cemento y coronadas por esmalte: ordinariamente hay ocho de ellas á un tiempo: estas muelas compuestas son reemplazadas por otras que en lugar de nacer debajo de ellas, aparecen por detrás, y al crecer, echan hácia adelante las que se han ido desgastando: esto es lo que llaman sucesion por flujos: parece que en los Mastodontídeos la evolucion dentaria se parecia á la de los otros mamíferos. La placenta es difusa, pero su forma la asemeja á la zonaria. Las circunvoluciones cerebrales son numerosas, y estos mamíferos son en extremo inteligentes; es de sentir que los límites de esta obra no me permitan citar algunos ejemplos de esta facultad en ellos. Los dedos son en número de cinco en cada extremidad, ocultos debajo de la piel, y la planta de los piés está provista de una gruesa suela fibroelástica. Me parece que se pueden dividir los Proboscidianos en dos tribus.

ÓRDEN.	TRIBUS.	GÉNEROS.
<i>Proboscidianos.</i>	<i>Elefantídeos.</i>	Muelas compuestas de láminas unidas por cemento.....
	<i>Mastodontídeos.</i>	Muelas de una pieza, con eminencias cónicas.....
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">{</div> <div style="margin-left: 5px;"> <i>Loxodontos.</i>  <i>Elasmodontos.</i>  <i>Mastodontos.</i> </div> </div>

Los elefantídeos se subdividen como sigue:

- Loxodontos.* Muelas con la meseta dividida en rombos: pezuñas 5-3.  
*Elasmodontos.* Muelas con la mesa dividida en óvalos: casquillos 5-4.

*Loxodontos*.—El esmalte de cada lámina está en figura de rombo, la frente es simplemente convexa: las orejas enormes y caídas, cubren en parte los hombros. De los cinco dedos sólo tres tienen casquillos en los piés posteriores. El Elefante de África es de este género: los cartagineses lo usaban para la guerra, pero es ménos dócil que el de la India.

*Elasmodontos*.—El esmalte forma cintas ovaladas más ó ménos alargadas: la frente es biconvexa: las orejas son medianas: cuatro de los dedos posteriores tienen casquillos. El Elefante índico de la Asia es el más conocido: parece que hay otra especie, el Elefante Sumatran, que difiere por el número de sus vértebras dorsales y sacras de sus costillas falsas. Estos elefantes son generalmente aplomados, pero los hay también negros, rojizos y blancos, siendo considerados estos últimos como sagrados por contener el alma de los príncipes indios difuntos. Los elefantes sirven como acémilas y los suelen adiestrar para la guerra y la cacería del tigre: se han visto algunos de 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, mos elefantes ó mamnús cubiertos de un pelo largo, lacio y negro y de borra rojiza y espesa: los incisivos son contorneados y llegan hasta á siete metros (Adams): pueden haber tenido más de cinco metros de la cruz abajo. Estos loxodontos estaban representados en México (Tequisquiac, Zacatecas, Guanajuato, etc.) en los terrenos terciarios por el *Elephas Columbi*, tal vez idéntico con el *E. americanus*, y probablemente contemporáneo de los primeros hombres de este suelo.

*Mastodontos*.—Todos fósiles y bien distintos por la corona de sus molares provista de eminencias maniformes sin cemento interpuesto: algunos, además de los incisivos superiores, tenían otros dos inferiores dirigidos también hácia adelante. En la América del Norte el Mastodonte del Ohio y en México probablemente el *angustidens* precedieron al *M. giganteus* de los terrenos cuaternarios norteamericanos; pero hay todavía mucho que estudiar para determinar las diferencias ó semejanzas de estos animales.

---

## CAPITULO XLIX

PAQUIDERMOS.—Los paquidermos de Cuvier se componían de los Proboscidianos, hipopótamos, puercos, rinocerontes, damanes, tapiros y solípedos. Nuevos estudios sobre todos estos mamíferos han conducido á la separacion de varias de estas familias, y de consiguiente al abandono de la palabra que servia para reunirlos.

Se acostumbra hoy establecer dos grandes divisiones que son: 1º Los perisodáctilos (dedos impares) que tienen los dedos casi siempre en número impar y nunca presentan el pié hendido (tapíridos, rinocéridos, équidos). 2º Los artiodáctilos (dedos pares) cuyos dé-

dos son en número par y tienen el pié hendido (síidos, hipopotámidos, anoplotéridos).

Los perisodáctilos forman el orden de los Jumentos: en cuanto á los artiodáctilos los denominaremos con P. Gervais bisuleos y serán subdivididos en dos subórdenes, los porcinos y los rumiantes: más adelante se dará la razon de este arreglo.

*Orden de Jumentos ó Jumentados.*—Dedos no enteramente libres y en general en número impar: un tercer trocanter al fémur: el astrágalo del tarso no tiene forma de taba ó talo: los dedos tienen su extremidad cubierta por una pezuña ó un casco: placenta difusa: nunca hay trompa verdadera: ordinariamente tres clases de dientes: molares herbívoros: estómago no dispuesto para la rumiacion: circunvoluciones cerebrales numerosas. Los dividiremos en cinco familias.

*Hiracídeos:*  $i \frac{2}{4}$ ;  $c \frac{2}{0}$  (caedizos);  $m \frac{14}{4} = 34$ : muelas parecidas á las de los rinocerontes.

*Rinocéridos:*  $i \frac{2}{4}$  ó  $\frac{4}{6}$  que no persisten todos;  $c \frac{0}{0}$ ;  $m \frac{14}{4}$ ; ordinariamente un cuerno nasal.

*Tapirídeos:*  $i \frac{6}{6}$ ;  $c \frac{2}{2}$ ;  $m \frac{14}{2}$ ; nariz prolongada en trompa corta.

*Paleotéridos:*  $i \frac{6}{6}$ ;  $c \frac{2}{2}$ ;  $m \frac{14}{4} = 44$ : cráneo de forma tapiroídea.

*Equídeos:*  $i \frac{6}{6}$ ;  $c \frac{2}{2}$ ;  $m \frac{14}{4} = 44$ : un solo dedo en cada pié.

*Hiracídeos* (Lamnungia).—Esta pequeña familia la forma un solo género que por sus incisivos se habia colocado entre los roedores, pero realmente la denticion es parecida á la de los rinocerontes: los caninos superiores no existen más que en los animales jóvenes. Los dedos tienen 4-3 casquillos, ménos el interno de las patas posteriores que lleva una especie de uña gruesa: hay un rudimento de dedo pulgar anterior sin uña.

La placenta tiene la forma zonaria. El único género es el de Damán ó Hyrax que habita el África, y se parece á un conejo sin cola y con orejas cortas.

*Rinocerídeos.*—Estos grandes paquidermos tienen las piernas relativamente cortas: la piel es muy gruesa y frecuentemente doblada en grandes pliegues profundos. Hay encima de la region nasal un cuerno, algunas veces seguido por otro, formado de pelos tan sólidamente aglutinados, que dan á este órgano una consistencia de cuerno susceptible de pulimento. Los dedos son 3-3 ó 4-3. Hay unas veces  $\frac{2}{4}$  incisivos y otras ocasiones  $\frac{4}{4}$ ; estos dientes son caedizos en el primer caso; en el segundo no desaparecen más que dos de los superiores. La inteligencia es escasa, y los Rinoceridos son temibles por su brutalidad y su facilidad en encolerizarse. El género Rinoceronte, que se encuentra en Asia y África, encierra animales bastante diferentes para formar subgéneros: los hay con uno ó dos ó ningun cuerno nasal: unos tienen la piel arrugadísima y otros la tienen lisa: aunque el color es en general aplomado ó pardo rojizo, algunos son blancos. Una especie fósil de Europa tenía el tabique de la nariz óseo y largos pelos en el cuerpo: era contemporánea de los mamúts de los hielos. Los terrenos cuaternarios de los Estados Unidos del Norte contienen, segun Dana, restos de dos rinocerontes.

*Tapirídeos.*—Estos Jumentados tienen una especie de trompa corta muy movable, la piel lisa, las orejas y la cola cortas. Los dedos son 4-3. El tapiro de la América Central es el *Elasmognathus Bairdii*, Gill. En la América del Sur se observan los *Tapirus americanus*, Gmel. y *T. pinchaque*, Roulin. El tapiro in-



diano pertenece al género *Rhinocœrus*. La carne de los anteburros ó dantas se come; su cuero curtido es fuerte y duradero.

*Palcoterídeos*.—Estos animales fósiles tenían la cola corta, la cabeza análoga á la de los precedentes y tres dedos en cada pié. El género *Palaeotherium* parece haber sido propio de los terrenos terciarios de Francia, pero está representado en América por otros muy afines.

*Equídeos*.—Los caracteriza su pierna que les ha hecho dar los nombres de solípedos ó monungulados, los dos incorrectos: la realidad es que el tipo de ellos tiene un solo dedo cuya falange terminal está enyuelta en un casco: á los lados del gran metacarpiano mediano y del metatarsiano correspondiente se ven dos estiletes que reemplazan los laterales y pueden llevar cascos pequeños (v. fig. 41). La dentición es  $i \frac{6}{6}$ ;  $c \frac{2}{2}$ ;  $m \frac{14}{14}$ ; pero los caballos viejos tienen solamente doce muelas arriba y abajo. El caballo tiene la crin y la cola largas y pobladas, y las orejas cortas: su color normal es uniforme: la frente es plana: el cuello alargado es más angosto superior que inferiormente: las quijadas no son muy juntas: su voz es la conocida con el nombre de relincho: la mandíbula inferior es más ancha, la cabeza más alargada y los cascos más grandes que en el asno: la anca es ancha, la rodilla angulosa, y se ven cuatro callosidades (castañas) en los miembros: la edad del caballo se conoce por 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, entre otros probablemente el *Equus conversidens*, Cope, pero necesi-

tan nuevos estudios. Los asnos tienen las orejas largas, la crin corta y la cola peluda en su extremidad: sobre los hombros llevan una cruz negra: sus cascos son angostos: los arcos orbitarios muy salientes: los dientes son más angostos y más apartados que en el caballo: la frente es convexa: las quijadas más aproximadas: el cuello es cuadrilateral y corto: el asno rebuzna: la cabeza es corta y gruesa, la anca angosta y la rodilla redonda: hay dos callosidades en los miembros anteriores: los metatarsianos laterales son de  $\frac{5}{6}$  del grande, mientras en el caballo son de  $\frac{3}{4}$ . Del cruzamiento del asno con las yeguas resultan los muleros y mulas, y del caballo con la burra los burdéganos ó machos romos que son poco empleados y raros porque al caballo le repugna esta union. En Persia se conocen asnos salvajes ú onagros que parecen ser el origen de los domésticos. El dzigtai ó hemiono es más elegante, de color café con leche, con una raya dorsal longitudinal negra. La zebra es blanca con rayas negras ó pardo-oscursas trasversales en todo el cuerpo. El daw es bayo y tiene rayas en el cuerpo pero no en las patas. El cuagga está rayado de blanco solamente en la parte anterior del tronco y su color es pardo. Entre los equídeos fósiles citarémos los Orohippus del eoceno, los Anchiterium del mioceno y los Hipparion del plioceno: estos últimos, además de alguna diferencia en los dientes, tenían en las patas anteriores un rudimento de un quinto metacarpiano y sus cuatro extremidades eran tridáctilas como las de los paleotéridos. Los cuidados del hombre y las diferencias de clima han hecho variar mucho el caballo, cuyo tipo es el de Arabia: se puede comparar el gigantesco caballo negro inglés

con los diminutos Schetlandeses, ó el caballo de carrera con el Percheron de Francia, para tener una idea de estas diferencias. El caballo mexicano es pequeño ó de alzada mediana, pero vivo, brioso, dócil y aguanteador: no sobresale para el tiro, pero para los ejercicios del campo es inmejorable, y perdería muchas de sus cualidades por un cruzamiento mal entendido: es de sentir que suelan hacerle tomar el sobrepaso, andadura artificial que sobre ser fea, es muy insegura é insoportable para un jinete hábil.

Al terminar este capítulo llamaremos una vez más la atención sobre el carácter esencial de los perisodáctilos: en su sistema digital el dedo de en medio predomina siempre y forma la parte central del pié, sea que el animal tenga tres dedos cuyos laterales son más ó ménos chicos, ó sea que tenga cuatro, de los cuales el índice de un lado y el anular y el meñique del otro queden inferiores al medio: el pié no es, pues, nunca regularmente bisulco.

---

## CAPITULO I

ÓRDEN DE LOS BISULCOS.—Reuniremos en esta división los ungulados artiodáctilos de pié hendido porque tienen muchos caracteres comunes y se encuentran

pasos de unos á otros. Hay en ellos cuatro, dos ó raras veces tres dedos, pero siempre el de en medio y el anular (3º y 4º) son iguales ó casi iguales, de manera que el pié está como hendido en dos mitades iguales: el segundo y quinto son más pequeños ó nulos. El fémur carece de tercer trocanter. El astrágalo está siempre en forma de polea, como taba ó talo. El calcáneo se articula con la tibia y el peroné. La placenta es difusa y los órganos reproductores parecidos en todos. Los pécaris tienen dos dilataciones estomacales y en los Cervatillos y Camelídeos no hay hoja de libro. El pécarí tiene soldados sus dos grandes metatarsianos, mientras el Hiemosco tiene los metacarpianos y metatarsianos libres. En fin, en los fósiles se encuentran formas tan intermedias entre los subórdenes de bisulcos, que no se sabe si rumiaban ó no: los anoploterios, v. g., presentan caracteres de paquidermos y de rumiantes.

## CUADRO SINÓPTICO DE LOS BISULCOS.

Bisulcos.	{	No rumian: dientes no herbívoros.....	{	Porcinos.....	Dientes $\frac{6}{6}$ ; $\frac{2}{2}$ ; $\frac{1}{4}$ = 44, en serie continua.....	Anoploterídeos.
					Dientes $\frac{4}{4}$ ; $\frac{2}{2}$ ; $\frac{1}{2}$ = 38: patas cortas: boca enorme.....	Hipopotamídeos.
					Molares omnívoros en número variable: hocico chato.....	Suídeos.
					Sin cuernos: cuatro dedos ungulados en cada pié.....	Mosquídeos.
					Sin cuernos: dos dedos con suela en cada pata.	Camelídeos.
					Dos cuernos cubiertos por la piel.....	Camelopardídeos.
					Astas macizas, ramificadas, caducas.....	Cervídeos.
					Cuernos huecos, simples.....	Bovídeos.
					Rumiantes.	
					herbívoros.....	

*Suborden de Porcinos.*—La placentación es difusa: la pata está hendida: los dientes son más ó menos omnívoros: no hay cañón verdadero en las piernas: el estómago no está dispuesto para la rumiación. Los dividiremos en tres familias.

1º *Anoploterídeos.* En estos animales fósiles la cola era grande y fuerte, probablemente para ayudarles en la natación: dientes  $\frac{6}{6}$ ;  $\frac{2}{2}$ ;  $\frac{14}{14}$  en serie no interrumpida, carácter singular que no se observa sino en los Primates. Eran didáctilos. No parecen haber existido en América.

2º *Hipopotamídeos.* Animales enormes, pesados á lo ménos en tierra, pues nadan con suma destreza; de cuerpo largo y patas cortas: tienen cuatro dedos con pezuñas en cada pata: sus caninos enormes están cortados de plano en su extremidad, y los incisivos inferiores casi horizontales: la cola es corta: viven en los ríos y pueden durar bastante tiempo debajo del agua. El más conocido es el Hipopótamo del Nilo. Hay tal vez otra especie más chica en el río de Liberia, en África. Existe al estado fósil.

3º *Suídeos.* El hocico está terminado por una superficie plana, mal denominada trompa, en donde se abren las narices: los colmillos son agudos y grandes, la cola chica y el pelo áspero: los dedos son en general 4-4, provistos de esquillos. Citarémos los Jabalíes del antiguo Continente que se suponen los antepasados de los puercos domésticos: sus caninos superiores se encorvan hácia arriba y atrás como los inferiores: su dentición es i.  $\frac{6}{6}$ ; c.  $\frac{2}{2}$ ; m.  $\frac{14}{14} = 44$ : los jóvenes están rayados longitudinalmente, y esta librea es frecuente en el puercos. El babirusa de la India, cuyos caninos supe-

riores perforan la piel de la cara y tienen la dirección de los del Jabalí, tiene las patas largas y delgadas é i.  $\frac{4}{6}$ ; e.  $\frac{2}{2}$ ; m.  $\frac{10}{10} = 34$ . En la América el único Suidco conocido es el que se confunde con el Jabalí legítimo, y es el Pécarí de los brasileños, y Coyameatl ó Quapicotl de los mexicanos: sus colmillos tienen la dirección ordinaria en los carnívoros, y son largos, triangulares y filosos, lo que los hace una arma temible. Dentición  $\frac{4}{6}; \frac{2}{2}; \frac{12}{12} = 38$ : en lugar de cola hay un simple tubérculo: una glándula formada de tubillos contorneados en ovillo y que secreta un líquido de olor nauseabundo, existe sobre el sacro, y su orificio fué al principio considerado como un segundo ombligo, lo que hizo dar al animal el nombre de *Dicotyles*: hay cuatro casquillos en las patas anteriores y tres en las posteriores; el metatarso tiene sus huesos medios soldados en parte: no hay vesícula biliar, y el estómago es bilobado: la especie de Tierradentro es *Dicotyles tayassu*, L. (fig. 43), pero tal vez existe también el D. de quijada blanca en el Sur. Un cráneo fósil que conseguí con parte de la pata posterior y algunos otros huesos, por mi amigo el Dr. Jesus Aleman, de Moroleon (Estado de Guajuato), era mucho más grande que el actual: se llamará *Platygonus Alemani*. Otros Pécaris fósiles se encuentran en las dos Américas.

Convendría colocar aquí los Sirénidos que parecen ser una forma talasoteria de los Porcinos; pero por no apartarme demasiado de la costumbre, los dejaré cerca de los Cetáceos con los cuales tienen también alguna analogía. No los he puesto con de Blainville con los Proboscidianos, porque sus afinidades con este orden son poco marcadas.

## CAPITULO LI

SUBÓRDEN DE RUMIANTES.—La placenta está compuesta de pequeños cotiledones esparcidos: el pié está hendido y los dedos provistos de casquillos: los metacarpianos y metatarsianos son soldados en cañon: el estómago está dispuesto para rumiar (fig. 44): los camellos y las llamas tienen cuatro caninos y  $\frac{2}{3}$  incisivos: el Almizclero (tambien el *Cervus elaphus* de Europa, seg. Lesson), y el Ciervo muntjæ, machos, tienen dos caninos superiores largos y salientes: los otros rumiantes carecen de incisivos superiores y de caninos. Los dividiremos en cinco familias.

1º *Mosquídeos*. Rumiante aceros ó sin cuernos, con las cuatro patas con cuatro dedos. El género hiemosco, que es africano, se distingue por no tener cañon: sus metatarsianos recuerdan los de los puercos. Los elegantes cervatillos meminna y kanchil no tienen bolsa odorífera: su placenta es zonaria y carecen de hoja de libro. Los almizcleros están provistos de una bolsa glandulosa prepucial, cuya secrecion despide un olor insoportable cuando está fresca, y un poco ménos desagradable cuando se ha secado.

2º *Camelídeos*. Aceros tambien: piés didáctilos forrados por debajo por una suela gruesa que les ha valido el nombre de tilópodos: sus hematías son elípticas. Aquí encontramos el Camello de dos jibas y los Dro-



medarios que no tienen más que una joroba; animales utilísimos en los terrenos arenosos y en los países inhabitados donde tienen que hacer marchas de varios días sin probar el agua, pues en la panza hay dos grupos de celdillas acuíferas que pueden conservar algo el líquido. La Llama ó Guanaco, que, segun Hernandez, existió en México, el Alpaca y la Vicuña, son Camelídeos sin joroba de los Andes del Perú: su lana es fina y abundante y su cuello largo como en los camellos. Los terrenos margosos de Tequisquiac, en el Valle de México, contienen restos muy bien conservados de un Camelídeo que pertenece á los Procamelus, segun Leidy, pero que el Profesor Cope refiere á una grande Llama (Auchenia).

3º *Camelopardídeos*. Estos rumiantes tienen dos cuernos óseos y una eminencia frontal cubiertos por la piel: el cuello y las piernas son muy largos: hay dos dedos en cada pata. El único género es la Girafa de Africa, cuya blanca piel ostenta grandes manchas amarillo-rojizas.

4º *Cervídeos ó Plenicornios*. Son animales provistos de astas caducas y de fosetas glandulosas en el ángulo interno del ojo: sus piés tienen cada uno cuatro dedos con pezuñas: la cola es corta. El Alce de los polos es un gran mamífero de hocico largo y grueso, cuyas cuernas parecen enormes palas dentadas. El Reno ó Rengífero, tambien de las regiones heladas, tiene astas largas echadas hácia atrás, y con los mogotes basílicos ramosos y dirigidos sobre la frente: los lapones los uncen á sus trineos: es el único género de Cervídeos en que la hembra está provista tambien de cuernas. El Cérvulo muntjac tiene caninos que sobresalen de los labios. Los

Ciervos, cuyos representantes en México son: *Cariacus virginianus mexicanus*, *Cariacus toltecus*, *Cervus Canadensis* ó Bura de Californias, y algunos otros ménos bien conocidos, tienen astas cilíndricas con mogotes cónicos. Los Gamos y Corzos son europeos. Los Sres. Cautley y Falconer describen un Cervídeo fósil de la India Oriental, que llaman *Sivatherium*, que era del tamaño de un elefante, con cuatro astas y tal vez una trompa; pero su colocacion es todavía dudosa.

5º *Bovídeos* ó *Cavicornios*. Los caracterizan sus cuernos formados por eminencias de los huesos frontales cubiertos por un estuche córneo. Varias subfamilias forman esta division.

1º *Antílopes*. El eje óseo de los cuernos es compacto y con pequeñas celdillas que no comunican con los senos frontales: hay ordinariamente bolsas lagrimales: los cuernos varían mucho de forma. Citarémos el Berrendo (*Antilocapra americana*, Ord), que tiene cuernos con una punta saliente arriba de la base, y que se dice es mexicana. El Chickara de la India tiene cuatro cuernos. La Gacela de Africa los tiene parecidos á los de una cabra. La Gamuza europea los tiene rectos y bruscamente terminados en gancho. El extraño Ñú del Sur de la Africa es un antílope con cabeza de bucy, cuerpo de ciervo, y cuello, erin y cola de caballo.

2º *Cabras*. Testera cóncava: cuernos arqueados hácia atrás: ordinariamente unas marmellas y una barba de pelos largos. El egagro y la cabra montés son sus representantes principales, y el primero es probablemente el origen de nuestras cabras domésticas.

3º *Carneros*. Testera convexa: cuernos en espiral: punta del hocico no desnuda: una glándula lagrimal.

El Musmón de Córcega ó el M. con vuelos de Africa, son tal vez los antepasados de nuestros carneros. El musmón americano (*Ovis montana*, Cuv.) tiene grandes cuernos simplemente arqueados hácia fuera.

4º *Ovibos*. Estos rumiantes tienen testera y hocico de carnero con cuernos de búfalo: el único animal de esta clase es el buey almizelado de las regiones frías (*ovibos moschatus*, Zimmerm.) que tiene el pelo muy largo y la cola corta.

5º *Bueyes*. Están caracterizados por sus cuernos en forma de lira, su hocico terminado por una superficie ancha y desnuda llamada morro, y una papada más ó ménos desarrollada. El Bisonte ó Cíbolo [*Bison americanus*, Gmel.] ha vivido en otro tiempo en el Norte de México. Los otros principales miembros de este grupo son el Aurocs y los Búfalos del antiguo Continente.

El hombre ha domesticado varios rumiantes. El cebú ó buey de joroba de la India se cria en algunas partes de México: el búfalo en Italia y el yack ó toro de cola de caballo en la India, son empleados por los agricultores: el buey ordinario en todo el mundo, el Camello y el Dromedario en el Oriente, la Llama en la América del Sur, la cabra y el carnero que el hombre ha introducido por doquiera, son rumiantes bien conocidos. Las razas de cabra cuyo pelo es más fino y estimado, son las de Angora, Kashmir y del Tibet; los carneros de lana superior son los mexicanos y algunas variedades inglesas.

Los Rumiantes suelen tener en el tubo intestinal unas esferas como barnizadas al exterior, y formadas interiormente por los pelos que el animal se desprende al lamerse ó al lamer á su cría: las llaman egagró-

pilas. Otras veces se les encuentran bezoares ó concreciones calcúlosas formadas de capas concéntricas: los bezoares occidentales de la cabra y del buey constan de ácido litofélico casi puro; los orientales, que provienen del egagro, del antilope cervicapra, están compuestos de ácido elágico.

## CAPITULO LII

ORDEN DE EDENTADOS.—Estos mamíferos no están siempre totalmente desprovistos de dientes como parece indicarlo su nombre, pero no tienen más que muelas: el encubierto solo hace excepcion, pues su fórmula dentaria es  $\frac{2}{4}$ ;  $\frac{0}{0}$ ;  $\frac{1}{16}$ : los dientes son uniradiculados, semejantes entre sí y sin esmalte verdadero. Los piés son subungulados y las uñas generalmente muy grandes. Con frecuencia la lengua es larga y delgada. La placenta varía bastante: es pseudodiscoidal, difusa zonaria [orictero], y la he encontrado discoidal en nuestro armadillo. [Fig. 45.]

Edentados. Sin dientes: cuerpo peludo: hocico alargado.....	Mirmecofagídeos.	América.
Cuerpo escamoso: hocico ordinario.	Manídeos.....	Antiguo Continente.
Con dientes. Cuerpo con pelos: cola rudimentaria: hocico corto.....	Bradipídeos.....	América.
Cola grande: hocico largo.....	Oricteropídeos.....	Africa.
Cuerpo con chapas óseas cubiertas por una gruesa epidermis.....	Dasipídeos.....	América.

1º *Familia de Bradipídeos ó Bradipodídeos*.—Son animales folívoros, con pelos planos y secos, uñas muy grandes y cola rudimentaria. El bradipo ó collar tiene ocho vértebras cervicales; el br. tridáctilo y el br. de capucha, nueve. Los españoles dieron á estos animales por antonomasia el nombre de pericó ligero, pero realmente son más ágiles de lo que se ha dicho, y sobre todo cuando andan en los árboles. Colocarémos aquí como subfamilia á los Megaterídeos fósiles que parecen haber tenido grandes relaciones con los perezosos actuales. El Megaterio tenia 14 piés de largo, la cola 5: su altura era de 8 piés y la pélvis ancha de 6. El Megalonyx era tambien muy grande. El Mylodon media 9 piés de largo. El Scelidotherium parece haber existido en el Estado de Guanajuato, pero el único fémur en que fundo esta opinion puede haber pertenecido á un Megaterio.

2º *Mirmecofagídeos*. Singulares edentados cuya pequñísima boca da paso á una lengua vermiforme de que se sirven para coger las hormigas. El cioloturo didáctilo y el brazo fuerte ó grande hormiguero, se encuentran en la América del Sur. En México tenemos el Tamandua tetradáctila, L.; hormiguero ó Chupamiel de Tierracaliente, cuya cola prensil no permite incluirlo en el género Myrmecophaga, pues demuestra un modo de vivir muy diferente.

3º *Dasipídeos*. Estos mamíferos son casi unguados: su piel contiene chapas óscas y está cubierta por una epidermis córnea: esta armazon protege la frente, el dorso y toda la cola: la boca es pequeña y la lengua larga y terminada casi en punta. En México tenemos el armadillo (*Cachicama novemcincta*, L.), cuya cora-

za tiene en medio generalmente nueve zonas de chapas: su carne es muy delicada: es, como todos los edentados, un animal ineducable. El Priodonte gigante tiene i.  $\frac{0}{0}$ ; c.  $\frac{0}{0}$  m.  $\frac{50}{40} = 98$ , el mayor número de muelas que se observa en los mamíferos. En las capas post-terciarias de Tequisquiac se ha encontrado un magnífico carapacho de Glyptodon que se conserva en el Museo Nacional de México y es uno de sus objetos más interesantes: tiene cerca de dos metros de largo: las partes ausentes han sido admirablemente restauradas.

4º *Oricteropídeos* ú *Oricteropodídeos*. Su dentición es análoga á la de los precedentes, pero el cuerpo está cubierto de pelos. Los Oricteropos habitan el Cabo de Buena Esperanza. Un gran fósil de esta familia se llama Macrotherium.

5º *Manídeos*. Hé aquí otros edentados paleógeos: carecen de dientes y su cuerpo lleva unas gruesas escamas formadas por pelos aglutinados; esta particularidad, junto con lo largo de su cuerpo y cola, los hizo confundir con los lagartos cuando se descubrieron. Son animales conocidos con el nombre de pangolines y habitan la India y el África.

---

## CAPITULO LIII

ORDEN DE SIRÉNIDOS.—Estos anfibios son realmente una forma acuática de los Porcinos. El cuerpo es pisciforme: el pelo es aplanchado. Los molares, aunque herbívoros, recuerdan mucho los de los Porcinos: no hay caninos. La placenta es difusa. La pélvis es rudimentaria y no existen miembros posteriores, pero una cola horizontal es formada por una expansión de la piel. Los miembros torácicos están transformados en nadaderas. No hay oreja externa. Las mamas son pectorales. Citarémos el manatí (*Manatus americanus*, L.) de América (fig. 46) que tiene la cola redonda. El Dugongo, de cola escotada, vive en los mares de la India y en el Pacífico. La Rytina ó Estellera era un grande sirénido de más de diez metros de largo que se encontraba en el estrecho de Behring, y parece aniquilada completamente. Debemos tambien mencionar aquí el famoso Dinoterio que alcanzaba el tamaño de un elefante: tenia la quijada de un dugongo, pero con dos incisivos inferiores cónicos, largos y dirigidos hácia abajo: los molares  $\frac{5}{8}$  son parecidos á los del manatí: sus grandes huesos nasales sostenian probablemente un hocico grueso y abultado.

Hablarémos aquí de unos animales acuáticos que es necesario separar de los sirénidos, porque tienen afinidades con los cetáceos sin confundirse con ellos. Com-

ponen el orden de *Zeuglodontos*. Son unos fósiles de cuerpo ictióide, privados de miembros posteriores y con los anteriores en forma de nadaderas. Tienen dientes de dos clases: los incisivos (y caninos?) en forma de ganchos simples y los molares filosos, dentelleados y multirradiculados. La cabeza es larga y recuerda la de los delfines, pero la abertura de la nariz es normal. El género principal, *Zeuglodon*, Owen, ha sido llamado *Basilosaurus* por Harlan, é *Hydrarchus* por Koch. Estos gigantes Talasoterios han dejado sus restos en el Eoceno americano.

---

## CAPITULO LIV

ORDEN DE CETÁCEOS.—Los cetáceos no tienen más que dos miembros torácicos y están en forma de nadaderas, con los dedos generalmente divididos en muchos huesos. La cola es cutánea, trasversal. Son homodontos y monophiodontos, es decir, que tienen una sola dentición. Las mamilas son anales. El cristalino es muy convexo, y no hay aparato lagrimal. También falta la oreja externa. Los lóbulos olfativos, rudimentarios en la ballena, no existen en los otros Cetáceos. Encima de la cabeza se ve una ó dos aberturas por donde salen los surtidores de agua [ó de vapor pulmo-



nar?] que estos animales arrojan con frecuencia: el velo del paladar puede tapar la faringe é impedir al agua el acceso á las vias aéreas. La alimentación es animal. La placenta es difusa. Los dividiremos en cinco familias (fig. 47).

Dientes numerosos en las dos mandíbulas.....	Delfínídeos.
„ nulos, salvo uno ó dos horizontales en el maxilar superior y el incisivo.....	Monodontídeos.
„ uno ó dos inferiores en alvéolos: á veces otros sin alvéolos.....	Zifídeos.
„ numerosos pero solamente en la mandíbula inferior.	Fiseterídeos.
„ remplazados por láminas córneas.....	Balenídeos.

1º *Delfínídeos*. Hay varios estómagos en serie, ó más bien el estómago tiene dilataciones que se siguen. Los dientes todos, en forma de ganchos, son muy numerosos. El atlas y el axis ordinariamente soldados. El Delfin [dientes  $\frac{35}{5}$ - $\frac{35}{5}$  = 140] tiene el hocico como de ganso, mientras la Marsopa lo tiene abovedado: son Cetáceos de cosa de dos ó tres metros, muy ágiles en sus movimientos. La Orca ó Epaulard de los franceses puede alcanzar doce metros: es un animal voraz y peligroso.

2º *Monodontídeos*. No tienen más dientes que uno ó dos en el maxilar superior é intermaxilar, que se consideran como caninos. El único género es el Narwal: este cetáceo ofrece la particularidad de que la hembra y el macho joven no tienen sino dos pequeños conos huecos en la mandíbula, mientras en el macho adulto el cono derecho es macizo, pero corto, y el izquierdo llega á tener una longitud de ocho á diez piés: estas armas son horizontales.

3º *Zifídeos*. Sus únicos dientes consisten en uno ó dos pares inferiores implantados en alvéolos: cuando

hay otros ellos están simplemente pegados á las encías. El Hiperoodon y el Ziphius son grandes cetáceos, cuyo tejido adiposo suministra mucho aceite.

4º *Fiseterídeos*. Los dientes no existen más que en la mandíbula inferior, que es mucho más angosta que la superior: son numerosos y muy gruesos: la cabeza es enorme y el hocico cortado casi perpendicularmente. Los Cachalotes (*Physeter macrocephalus*, L., de los mares cálidos), son gigantescos animales que se cazan, con mil peligros, por su aceite y el espermaceti que está contenido en una gran cavidad frontal formada por la piel. El cap. Davis cita uno de 90 piés de largo: otro tenia 79 piés de longitud total, la cabeza 26, la cola 16 piés y medio de anchò; la altura del hocico era de 11 piés y su anchura 9 y medio; tenia 51 dientes, de los cuales el más pesado llegaba á 25 onzas. Estas medidas dan una buena idea de este coloso de los mares.

5º *Balenídeos ó Mistícetídeos*. No encontramos en ellos dientes, pero en su lugar la mandíbula superior lleva grandes láminas córneas triangulares, aplicadas una delante de la otra, dirigidas hácia abajo, y llamadas vulgarmente barbas: la cabeza es muy gruesa y no trunca por delante: las ballenas propias carecen de aleta dorsal y tienen el vientre liso, miéntras los ballenópteros tienen una aleta dorsal cutáneo-adiposa, y el pecho y parte del vientre arrugados en el sentido longitudinal: las primeras llegan hoy á 30 ó 40 metros, pero el verídico Scoresby dice haberlas visto de 80. Se cazan los Balenídeos como los Cachalotes, con el arpon ó con balas explosivas, pero su captura cuesta con frecuencia la vida á los atrevidos marineros que tripulan las pequeñas embarcaciones en que se aproximan á su

inmensa presa: un solo colazo del cetáceo aplasta una chalupa y mata á los que la montan. Los Balenídeos de los mares árticos hasta la Baja California, son: *Rachianectes glaucus*, Cope; *Megaptera versabilis*, Cope; *Sibbaldius sulphureus*, Cope; *Balaenóptera velifer*, Cope, y *Balaena Sieboldii*, var. *Japonica*, Gray. El *Balaena mysticetus*, L., es del estrecho de Behring y mares árticos. Para dar una idea del tamaño de estos animales, citaré solamente las medidas del corazón de un *Balaenóptera sibbaldi*, dadas por Beauregard y Boulard: circunferencia en la base de las aurículas, 2.<sup>m</sup>58; altura del ventrículo izquierdo desde la aorta hasta la punta, 0.<sup>m</sup>77; la misma desde la arteria pulmonar, 0.<sup>m</sup>51; anchura del ventrículo izquierdo, 0.<sup>m</sup>37; diámetro de la arteria pulmonar, 0.<sup>m</sup>23; espesor de las paredes de la aorta, 0.<sup>m</sup>04.

---

## CAPITULO LV

SUBCLASE DE DIDELFOS Ó MARSUPIALES.—En esta division de mamíferos vemos los chicos nacer al estado de embrion, y acabar su evolucion en una bolsa cutánea abdominal de la madre en donde quedan unidos á los pezones que les entran hasta en las fauces: las paredes de esta bolsa están sostenidas por unos huesos

marsupiales (fig. 48) colocados sobre el púbis y considerados por Fortuné Eydoux y Laurent como destinados á prestar un fuerte punto de apoyo á los músculos abdominales en el momento del aborto fisiológico de que hablamos. Las mamas están ocultas debajo de la piel, y la leche es exprimida por contracciones musculares de la madre en la boca de los embriones aún inhábiles para la succion. No hay cloaca ni huesos coracóides: la placenta es casi nula. En cuanto á las formas exteriores, los marsupiales no difieren de los monodelfos. Para facilitar su estudio darémos dos cuadros sinópticos de estos mamíferos; el segundo se comprenderá fácilmente despues de leer el primero.

ÓRDENES.	SUS CARACTERES.	FAMILIAS.	TRIBUS.	GÉNEROS.	ESPECIES PRINCIPALES.
Didelmianos.....	<p>Dientes 50 (4; 1; 2); dedo pulgar posterior sin uña, oponible. Dedos no soldados.....</p>	Didelmídeos.....			<p>Didelco ..... D. de California. Cola asidora: bolsa completa. Quironceto .... Q. cyapock. Cola asidora: patas posteriores palmeadas..... Micare ..... M. marrosa. Cola asidora, ordinaria: bolsa rudimentaria..... Remituro..... H. tricolor. Cola corta: bolsa rudimentaria.....</p>
Mirmecoblanos..	Insectívoros: dedos libres: 4 dedos posteriores: molares: 3 Carnívoros: incisivos 2; dedos libres: dedo pulgar posterior nulo ó pequeño.....	Mirmecobidídeos.....		Mimercoblo ... M. de fajas.....	Americanos.
Dasturianos.....		Dasturídeos.....		Tilacino..... T. einocéfalo. Formas de canchidos. Sarcófilo..... S. osesno. Formas de gloton..... Dasluro..... D. de Mauge. Formas viverrinas Faseógalo ..... F. de pineel..... Antequilno ..... F. mínimo.....	
Sindactilianos..	<p>2do. y 3er. artic. los unidos por la piel hasta la fa- lange unguedal..</p>			Peramelo..... P. de hocico aguzado ..... Coitopus ..... C. castanotis.....	
	pulgar posterior nulo: insectívoros: incisivos 2. Peramclídeos.....			Tarsipedo..... T. narligudo.....	Australianos.
	pulgar posterior oponible: insectívoros: paucidentados.....	Tarsipedídeos.....			
	pulgar posterior oponible: insectívoros: dientes normales.....	Falangídeos.....	<p>sin cola: patas libres. Fascalariños..... cola: patas libres. Falangistinos.....</p>	Fascalareto..... F. koala. Pulgar posterior sin uña..... Falangeros..... F. manchado. Cola prensil..... Dromielos ..... D. enano.....	
	pulgar posterior nulo: cola y patas posteriores grandes: herbívoros.....	Macropodídeos.....	<p>Repliegue de la piel entre las patas. Petauristinos.....</p>	Petaurista ..... P. taquanóide..... Belidco..... B. escurino. Formas de ardilla. Halmaturo..... H. ualabat..... Potorú ..... P. rata..... Kangurú ..... K. gigante..... Fascoloma ..... F. wombat.....	
Fascolomianos.	Dedos libres 2: cola rudimentaria: caninos ausentes: incisivos de roedores 4.....	Fascolomídeos.....			

CLASES.	FAMILIAS.	GÉNEROS.
Rodadores ó Rizófagos.....	Fascolomídeos.....	Fascelomo.
Maerópodos ó Poéfagos.....	Halmaturídeos.....	{ Kangurú, Halmaturu, Petrogale, Hipsiprimno, Dendrólogo.
Trepadores ó Carpófagos.	{ Fascolaretídeos.....	{ Fascolareto
	{ Falangistídeos.....	{ Petaurista, Dromicia, Falangista, Tarsípedo.
Rapaces ó Sarcófagos.....	{ Peramelídeos.....	{ Peramelo, Coiropus
	{ Dasiurídeos.....	{ Mirmecobio, Fascógalo, Dasiuro, Tilacino, Sarcófilo, Antequino.
	{ Didelfídeos.....	{ Didelfo, Quironecto, Micure, Hemiuero.

*Didelfídeos.* Esta tribu es la más importante para nosotros, pues en México encontramos uno de sus miembros, el Tlacuache [*Didelphis Californica*, Benn.] que difiere bastante de *D. Virginiana*: su cola, desnuda y escamosa, es prensil; la bolsa es grande, completa, y oculta siete pezones; los testículos están colocados delante del pene, cuya glándula es bífida: el jóven tiene las orejas blancas; más tarde están negras por la mitad, hasta que acaban por ser enteramente de este color: el tlacuache es lento, nocturno, hediondo: su nido es un hueco tapizado con yerbas y con dos aberturas estrechas, y todo formado con zacate y ramitas, y cubierto con estiércol de caballo: el cristalino es casi esférico: estos animales se alimentan de carne, insectos y frutas. Ha habido *Didelfos* fósiles en Europa con los *Paleoterios* de los terrenos terciarios. El *Quironecto oyapock* tiene la cola asidora; sus patas palmeadas le sirven para su vida acuática, y representa las nutrias en esta subclase.

*Dasiurídeos.* El *Sarcófilo osezno* es llamado Diabolo por los colonos de Tasmania, por su carácter furioso é intratable. Los *Fascógalos* encierran una especie curiosa por su cola en forma de brocha.

*Peramelídeos.* Uno de los géneros más singulares es

el Choiropus, cuyas patas recuerdan las de los puercos: el primero descubierto fué llamado C. sin cola, porque así lo hallaron, pero despues se han visto otros que tienen este apéndice largo.

*Falangídeos.* El Fascolarcto Koala es un animal sin cola, rechoncho, de hocico romo y con el dedo pulgar posterior sin uña. Los falangeros tienen la cola desnuda y asidora. Los petauristas la tienen poblada como la de las ardillas.

*Macropodídeos.* El tipo de esta familia es el Kangu-rú: llega á la altura de un hombre: tiene patas posteriores y cola muy grandes y robustas: su carne es excelente y su pelo fino y hermoso. Mi difunto amigo Julio Verreaux ha visto á las hembras acostarse para parir, abrir la vulva con sus manos, meter el hocico en ella para coger el embrion con sus labios, y despues apartar los lados de la bolsa abdominal y colocar los émbriones sobre los pezones, manteniéndolos en esta postura hasta que se adhiriesen fuertemente á ellos. Es muy posible que nuestro tlacuache haga lo mismo.

*Fascolomídeos.* Animales pesados y parecidos á unos pequeños osos. Lo más singular de éstos es la dentición, pues tienen, como los roedores, cuatro incisivos y carecen de caninos.

---

## CAPITULO LVI

SUBCLASE DE ORNITODELFOS.—Estos singulares mamíferos están provistos de una cloaca muy parecida á la de las aves. No hay placenta; los embriones permanecen en el útero oviductiforme más tiempo de lo que se observa en los marsupiales, y nacen en un estado de desarrollo más completo, gracias á un vítelo considerable, cuya absorcion tiene lugar por las comunicaciones maternas: Eydoux y Laurent comparan este estado al de un polluelo recién salido del huevo. El hombro tiene dos huesos coracóides. En la pélvis se ven dos huesos marsupiales bien desarrollados, pero la bolsa abdominal es rudimentaria. Los machos están provistos de un espolon en las patas posteriores y de una glándula femoral, cuya canal derrama en el espolon un líquido cuyo uso se ignora, pero se sabe que no es venenoso. La oreja externa no existe. Las mamas carecen de pezones. Se pueden distinguir dos familias bien distintas.

Orden de Nonotremos. { 1º *Equidnianos*. Cuerpo con puas: hocico cilíndrico: patas cavadoras.  
2º *Ornitorinquinianos*. Cuerpo con pelo: hocico de pato: patas nadadoras.

1º *Equidnianos*. El hocico es subcórneo y alargado: las patas llevan uñas fortísimas y grandes: el cuerpo está cubierto de puas como el de los erizos: no hay dientes, y la lengua larga y delgada sale de una peque-



ña boca parecida á la de los hormigueros, de los cuales estos animales tienen las costumbres. La cola es muy pequeña y los ojos también. Se conocen dos géneros: *Equidno* [*E. de puas* y *E. de Lawes*], y *Acanthogloso* [*A. de Bruijn*.]

2º *Ornitorinquianos*. El único género es el de *Ornitorinco*, y la sola especie es *Ornithorhynchus paradoxus*, de Blumenbach. Su hocico córneo y plano recuerda el de los patos, pero las mandíbulas llevan  $\frac{4}{4}$  dientes córneos, planos y ovalados. Hay abazones á los lados de la boca. El ojo es pequeño; el pelo muy suave y la cola de un tamaño mediano. Las patas tienen una palmatura que sobresale de los dedos dejando las uñas libres. Julio Verreaux dice que la madre, rodeada por sus hijuelos, nadando comprime con músculos intrínsecos sus mamas subcutáneas y derrama la leche encima del agua donde los pequeños la beben. [Fig. 49.]

---

## CAPITULO LVII

UTILIDAD Y PERJUICIOS DE LOS MAMÍFEROS.—Por sus cualidades activas nos son de mucha utilidad algunos de ellos. La vigilancia y valor del perro, así como su fidelidad, y las aptitudes especiales de las razas que empleamos para cazar, buscar los viajeros perdidos en las nieves ó salvar los náufragos, son demasiado conocidas. El elefante, el buey, el camello, el

caballo y otros, sirven para llevar fardos y tirar de los carros ó de los arados. Como corredores tenemos el caballo y el dromedario de carrera; el hemiono es un elegante equídeo que puede servir para silla ó coches ligeros. El rengífero de los climas helados está admirablemente apropiado para la marcha rápida sobre la nieve, y lo uncen á los trineos. El gato atrapa á los ratones como el huron los conejos, por un instinto que el hombre aprovecha.

Los productos suministrados por los mamíferos vivos ó muertos, son muy numerosos. Hé aquí la composición de la carne de buey tomada por tipo, entendiendo que la fibra muscular está esencialmente constituida por fibrina [albumina modificada.]

Fibras musculares, vasos, nervios, etc....	17,5
Albumina y hematosina.....	2,2
Extracto acuoso y sales.....	1,8
Extracto alcohólico y sales.....	1,3
Fosfato de cal y materia animal.....	trazas.
Agua y pérdida.....	77,2
	100,0

[de Bibra, fide Pelouze et Frémy.]

Se comen la de buey, carnero, cabrito, puerco, conejo, liebre, venado y otros animales silvestres. Sacamos la leche de la vaca, de la cabra, de la oveja y de la burra: los árabes toman la de camella, los lapones la de reno y los tártaros la de yegua, que suelen beber fermentada con el nombre de kumiss, demasiado usada en tísis. Darémos la composición média de la leche, segun de Barral (v. Pel. et Frémy).

Agua .....	88, 36
Mantequilla.....	2, 53
Caseína.....	3, 43
Azúcar de leche.....	5, 44
Sales .....	0, 24
	100, 00

Con ella se hacen infinidad de quesos, la mantequilla y el requesón: es un alimento completo sin precio para los enfermos. Del borrego, de la cabra, de la alpaca se utilizan los pelos para géncros, y los del castor y del conejo entran en la fabricación de los sombreros. Los cuernos de los bóvidos y los cascos de muchos ungulados así como las astas de los cérvidos, se emplean para puños, cachas, cajas y otros objetos de mercería. Muchos mamíferos tienen una piel utilísima: para adornos de lujo citarémos todos los felídeos, las zorras y los lobos, la nutria, la marta, la zibelina, el armiño: la de los osos abriga magníficamente: la de las focas resiste muy bien el agua: la Turquía, la Hungría, la Galicia, la Francia, la Italia, la Alemania, etc., suministran anualmente un contingente de cerca de diez mil pieles que valen poco más ó ménos quince millones de francos; pero la América del Norte, y sobre todo el Norte del Asia, son mucho más ricos y pueden dar 10.027,300 pieles cuyo precio en conjunto asciende á 4.652,500 thalers (cada thaler vale 75 centavos de duro). El estiércol de varios herbívoros es un excelente abono para las tierras cansadas. La grasa del puerco y del borrego son muy usadas, y los cetáceos, sirénidos y algunos pinnípedos producen cantidades considerables de aceite: el cachalote suministra

la cetina tan empleada para velas. El elefante, la morosa, el hipopótamo, el narwal, el cachalote y el dugongo son los mamíferos de donde se obtiene el marfil; la ballena tiene barbas elásticas cuyo uso es bien conocido en la industria. En fin, las pieles curtidas prestan infinidad de servicios, porque la preparacion que les hacen sufrir las vuelve incorruptibles.

La medicina emplea el castóreo sacado de las glándulas del castor, el hiráceo compuesto de la orina y materias fecales del Daman, el almizcle producido por el prepucio del almizclero, y el ámbar gris que es una concrecion intestinal de los cachalotes. Todas estas sustancias son antiespasmódicas. La perfumería busca las secreciones olorosas del desmán, de la civeta, del almizclero y el ámbar gris.

La proveniencia de nuestros mamíferos domésticos es algo oscura, pero las probabilidades son las siguientes: Perro, de lobo y coyote, asno, onagro de piés rayados de Abisinia: puercos, jabalí paleógeo: bucy, urus primigenius y Taurus longifrons fósiles de Europa: caballo, fósil en Europa: carnero, musmón: gato, gato montés de Europa ó algun felis oriental: cabra, egagro: conejo, aúa silvestre en Europa.

Entre los bezoares los que están formados de productos biliares y de ácido ellágeo ( $C^{14} H^2 O^7 HO$ ) no son de alguna utilidad; pero los orientales, cuyo lustre de cera, color verdoso y capas concéntricas son característicos, están compuestos casi enteramente de ácido litofélico ( $C^{40} H^{35} O^7 HO$ ), ácido de la bÍlis soluble en alcohol caliente: mi amigo el profesor Vic. Fernandez ha encontrado en ellos un reactivo muy sensible para reconocer la presencia del azúcar en la orina diabética.

Si los mamíferos son útiles, hay algunos también nocivos. Sin hablar de los merodeadores monos, de los destructivos roedores, de la rabia de los perros y gatos, un ejemplo dará idea de lo terribles que son algunos de ellos: en las estadísticas de la India para el año de 1875 se encuentran 2,275 víctimas de las fieras, en cuyo número el tigre entra por 917; en este año se habían matado 212,371 ofidios y 23,459 fieras, pagando por ellos 257,000 francos de primas!

---

## CAPITULO LVIII

CLASE DE LAS AVES.—*Generalidades.*—Las aves son unos vertebrados ovíparos, de circulación doble y completa, respiración aérea y doble, temperatura constante, miembros torácicos transformados en alas, mandíbulas formando un pico, y cuerpo cubierto con plumas.

La pluma es un fanero análogo al pelo: la piel al invaginarse forma una cápsula que contiene un bulbo con sus respectivos vasos y nervios: este último órgano secreta la sustancia córnea cuyos elementos recibe de la sangre: una doble membrana envuelve el todo y la pared interna presenta estrías angulosas en las cuales se deposita la sustancia que forma las barbas que al principio están dobladas al interior del bulbo. En la

pluma joven todas estas partes quedan ocultas en el interior de la piel, pero á medida que va creciendo el fanero él se abre paso, sale y se despliega al exterior: entónces consta de un cañon cuya cavidad contiene los restos del bulbo y que presenta un ombligo inferior, camino de los vasos, y un superior cerrado: á este cañon sigue una varilla rígida y maciza que sostiene barbas insertadas sobre ella más ó ménos oblicuamente y provistas de bárbulas ó flecos que se engranan mutuamente, de manera que todas juntas forman con el eje una lámina que parece de una pieza: A medida que la pluma crece, su ombligo inferior se cierra y, finalmente, oblitera los vasos del bulbo: éste muere y la pluma cae para ser reemplazada por otra: esta muda se verifica ordinariamente dos veces al año y es una época crítica para las aves, sobre todo las que viven encerradas. Hay plumas sin barbas, como puas (ala del casoar); otras son lácias y descompuestas (cola del avestruz, rabadilla del pavo real) porque sus barbas no se entrelazan; la pluma fina, suave, esponjada como borra que se nota debajo de las ordinarias (pato, alcatraz) se llama dumeto, flojel ó plumon; en fin, entre las plumas normales unas son duras y rígidas (águila) y otras suaves y flexibles (lechuza). Con frecuencia estos faneros presentan particularidades notables: las de la cola de los monotos terminan en palc-tita separada; en el ala de los ampelis machos existen unas laminitas córneas rojas; el gallito del agua tiene un fuerte espolon en el carpo. Los colores varian considerablemente y son debidos á un pigmento particular: en cuanto á los reflejos metálicos que ostentan los Chupamirtos y otras aves, se cree que provienen de

una disposición molecular especial de las celdillas pigmentarias al mismo tiempo que de unas canalitas exteriores en que los juegos cruzados de la luz producen irradiaciones que dan lugar á los resplandores irisados característicos de esta estructura. Según las observaciones de mi sentido amigo Julio Verreaux y otros, los colores pueden cambiar en una misma pluma sin que haya muda: pero en lo general, una vez salida la pluma, ella permanece del mismo color hasta su caída; entónces la que la reemplaza puede ser diferente, y este fenómeno es tan marcado que ha dado con frecuencia lugar á la creación de especies cuando no se trataba más que de jóvenes ó adultos de una misma: las rapaces se distinguen entre otras bajo este punto de vista. Los machos revisten matices más brillantes que las hembras, y algunos de ellos tienen adornos particulares. Sobre el coecix se ven dos glándulas de orificio superior que secretan un humor aceitoso que el ave exprime y recoge con su pico para untar con él sus plumas pasándolas entre las mandíbulas. Como es indispensable conocer el exterior de estos vertebrados para comprender su descripción, daré aquí las denominaciones de las partes, ménos las de la ala. Pico superior y pico inferior ó mandíbulas son las dos mitades del pico, que tiene base, punta, dorso ó cúlmen y comisura: la parte superior de la cabeza ó toca 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 cubren la oreja, y á veces se le llama á esta parte region parótica: debajo del ojo está el carrillo: detrás del occipucio vienen la nuca y la parte posterior del cuello: sigue el dorso cuya porción inferior

constituye la rabadilla: las plumas de la cola ó timoneras tienen su base cubierta arriba y abajo por unas coberteras caudales: abajo del pico se ve la barba, seguida por la garganta, la parte anterior del cuello, el pecho, el vientre y, en fin, la region anal ó crissum: debajo del carrillo están colocados el lado del cuello y más abajo el flanco: el muslo queda escondido entre las plumas en el reposo, y lo que llaman así vulgarmente es la pierna: la vara alargada que sigue es el tarso cuya extremidad inferior se articula con los dedos.

El esqueleto de las aves es óseo y los huesos largos; en las que vuelan son fistulosos y contienen aire y no tuétano. No hay cóndilo maxilar, pero la mandíbula inferior está unida al cráneo por medio del hueso cuadrado. Existe un solo cóndilo occipital, disposición que permite á la cabeza voltearse completamente hácia atrás. Los huesos del cráneo bien separados en el polluelo se sueldan muy temprano y desaparece la mayor parte de las suturas. El cuello tiene desde nueve vértebras cervicales (gorrion de Europa) hasta veintitres (cisne). Las dorsales son en número de 7 á 14, inmóviles y sólidamente articuladas entre sí. Las lumbares y sacras reunidas en general en un solo hueso varían de 7 á 20. Hay de 7 á 9 coccígeas, de las cuales la última, ordinariamente en forma de reja de arado, sostiene las timoneras. Las condropleuras se osifican, y cada costilla, ménos en general la primera y la última, tiene un apófisis recurrente que recarga sobre la siguiente: las aves que no vuelan carecen de estos apéndices costales. Estas mismas aves (avestruz, ápteryx) tienen un esternon convexo y parejo, miéntras las



otras tienen una lámina saliente ó quilla para la inserción de sus gruesos músculos pectorales. El hombro se compone de un omóplato largo y angosto, de una clavícula fureular cuya parte média se une frecuentemente con la extremidad anterior de la quilla, y de un hueso coracóides que abajo se articula con el esternon y arriba contribuye á formar la cavidad glenoidal que recibe la cabeza del húmero: muchos psittacéidos carecen de clavícula; las del avestruz parecen coalescentes con los coracóides. El esqueleto de la ala consta de húmero, radio y cúbito, carpo y dedo pulgar, metacarpo de dos huesos y dedo con cuatro piezas más ó ménos confundidas (fig. 51). Considerando las plumas de este miembro, observamos arriba del antebrazo las coberteras ó cobijas pequeñas insertadas en la piel sola: debajo de ellas están las coberteras medias que se fijan al borde superior del cúbito, y despues las remeras secundarias implantadas en el borde inferior del mismo hueso: el dedo pulgar lleva las pennas bastardas (alula): el hueso superior del metacarpo sostiene las coberteras grandes: las remeras primarias, generalmente en número de diez, están adheridas al dedo y al hueso inferior del metacarpo: sobre el húmero y el omóplato se apoyan las escapulares, y las plumas que cubren la parte inferior y anterior de la ala reciben el nombre de coberteras alares inferiores. (He tomado esta descripción de nuestra huilota). En fin, las pennas rectrices, timoneras ó caudales, se dividen en dos medianas, unas intermedias y otras laterales ó externas. Bastante nos hemos extendido sobre el mecanismo del vuelo en el capítulo sobre los movimientos: dirémos aquí que algunas aves (avestruz, manco)

no gozan de este modo de progresion; miéntras los buitres, las fragatas, las golondrinas, etc., vuelan admirablemente: se han visto fragatas hasta á 200 leguas de la costa: las aves de ala trunca ú obtusa como los gavilanes vuelan mejor en elevacion directa que los de ala aguda como los halcones.

La pélvis de las aves es ancha, sobre todo en la region posterior: esta cintura ósea queda abierta hácia abajo y su interior presenta á los lados de la columna vertebral unos grandes huecos que alojan los riñones. El fémur es bastante corto: la tibia y el peroné están soldados: el tarso y metatarso (ménos en los mancos que tienen tres huesos en esta region y pueden sentar la planta del pié en el suelo) forman un cañon, pero en la extremidad postero-inferior ó interna se ve un pequeño metatarsiano libre que corresponde al dedo pulgar (en las aves en el huevo los huesos están separados): 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, de las cuales la última lleva encima de su extremo la uña. La forma de las patas difiere mucho segun el modo de vivir de las aves: en las rapaces los dedos son robustos, con grandes pelotas debajo de las articulaciones y uñas curvas en forma de zarpas: las trepadoras tienen casi siempre dos dedos adelante y dos atrás por la retroversion del interno: las ribereñas parecen montadas en zancos y la parte inferior de la 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: todas estas particularidades correspon-

den con las del pico (armonía orgánica). El tacto es poco desarrollado, á lo ménos el que se verifica por las patas, pero el pico y la lengua contienen corpúsculos táctiles.

El gusto es bastante embotado: las aves que se alimentan de carne (águila) tienen la lengua algo blanda: las frugívoras (perico) la tienen suave y en general corta y en forma de cúpula: en lo general este órgano es córneo, más ó ménos asactado, y es probable que sirve poco para el gusto y más bien para el tacto.

Las fosas nasales poco desarrolladas y casi sin repliegues, reciben sin embargo un nervio voluminoso: la mucosa pituitaria tiene la misma estructura que la de los mamíferos, es decir, que está provista de bastoncillos y de celdillas epiteliales de protección. Es difícil saber si las aves tienen buen olfato, á pesar de esta organización, pero las esperiencias parecen demostrar que no: se ha atribuido á los enervos, á los buitres, la facultad de percibir los olores desde muy léjos: fácil sería demostrar la casi imposibilidad de esto, pero un hecho observado por Baker en su viaje á África, nos da una explicación plausible de la llegada rápida de estas aves cuando haya algun cadáver aunque no esté en putrefacción: el viajero alemán cuenta que, habiendo matado una antílope, se apeó del caballo, la trajo y la amarró en la silla: al mismo momento se vió rodeado por una parvada de buitres cuando ántes 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 más grande y la elevación más considerable: el olfato no tiene nada que hacer en esta circunstancia: por lo demás, está probado que los buitres no descubren un cadáver aun corrompido, estando cerca de él, con tal que lo hayan tapado con yerbas y curamada. Darwin (*Journal of researches; voy. of the Beagle*) observa que cuando un buitre ha descubierto una presa, su modo de descender indica á sus compañeros que hay que participar de un festín, y acuden de los puntos más retirados.

Las fosas nasales no comunican con senos, y se abren en el paladar por una hendedura angosta.

Las aves carecen de pabellón de la oreja, pues no se puede dar este nombre á los cortos repliegues que se observan por ejemplo en las lechuzas. El conducto auricular externo es corto. El estribo solo es óseo y está articulado con un yunque cartilaginoso. Hay tres grandes canales semicirculares, pero el caracol es rudimentario: no hay aurículas de Corti, pero la membrana basilar está cubierta por una capa de celdillas con cerdas rígidas y se distinguen una mancha y una cresta acústica. Esta organización explica bien el excelente oído de las aves que vemos tan admirable en nuestro zenzontle.

El ojo es el órgano más perfecto de las aves. Naturalmente hipermétropas, ellas pueden á voluntad hacerse emmétropas y aun amétropas con mucha rapidez. La esclerótica contiene generalmente en su espesor un armazón de láminas óseas. La pupila es casi siempre circular. En el fondo del ojo se observa (ménos en el ápteryx) un órgano especial, el peine, que saca su nom-

bre de los repliegues que presenta: esta membrana, colocada perpendicularmente en una hendedura 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. Beaugard. Un corte de retina de águila que examiné al microscopio, me ofreció la misma disposicion general que dicha membrana en el hombre. Los párpados son muy movibles, y existe siempre el tercero ó nictitante.

El cerebro (fig. 50) 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 estos ensanchamientos son más señalados en la region braquial ó en la sacra, segun que el ave es más apta para volar ó para correr: en las rapaces que tienen enérgicas tanto las patas como las alas, ambas dilataciones son iguales.

A cada modo de alimentacion especial corresponde una forma especial de pico: este órgano está privado de dientes verdaderos, pero ha habido aves provistas de estos faneros como los Hesperornis y los Ichthyornis de los terrenos cretáceos de América, dados á conocer por Marsh (lo más singular es que el Ichthyornis tenia vértebras bicóncavas). Las águilas y los gavilanes tienen el pico fuerte, curvo y agudo; las aves pescadoras están provistas de un pico de forma variada, filoso, ganchudo en la punta, ó de bordes aserra-

dos; las insectívoras tienen salidas dentiformes en su extremidad ó grandes cerdas á los lados de la boca; las granívoras poseen un pico generalmente cónico. 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 de una piel extensible: el calao está armado, como los tucanes ó pitos-reales, de un enorme pico, pero en los segundos este órgano es muy ligero, debido á las numerosas celdillas del hueso: el pico-cruzado tiene las dos mandíbulas curvas en sentido inverso y cruzadas: el pico-tijera tiene el suyo comprimido como hoja de cuchillo y la mandíbula superior mucho más corta que la inferior.

La lengua tiene formas variadas: en los carpinteros es cilíndrica, aguzada en la punta y protráctil; la de los patos es ancha, larga y provista en los bordes de unas papilas táctiles; las chupa-rosas la tienen córnea, delgada, susceptible de salir mucho afuera del pico, y dividida en dos filamentos que la convierten en una especie de canal propio para el escurrimento de la miel de las flores: este órgano en los tucanes es parecido á una pluma angosta. Hay glándulas salivales submaxilares y sublinguales y ordinariamente parótidas. No hay velo del paladar. En el tubo digestivo encontramos un esófago cuya longitud varía con la del cuello; sigue un buche que puede faltar y parece un órgano de insalivación; despues se ven el ventrículo succenturiado homólogo del cardía de los mamíferos, y una molleja ó porcion pilórica que es membranosa en las aves carnívoras é ictiófagas, miéntras en las granívoras es dura, gruesa, musculosa y provista de una mu-

cosa cuyas glándulas secretan una capa córnea estratificada que no recuerda los epitelios verdaderos. Los intestinos delgado y recto son relativamente cortos y no hay colonos: se encuentran dos ciegos en el punto de union de los dos intestinos, pero están apenas señalados en la paloma, y nulos en los carpinteros. El recto termina en una cloaca en donde desembocan los ureteres y los óviductos ó los canales deferentes. El hígado es grande, grueso, pardo rojizo y acompañado por una vesícula biliar que puede faltar (paloma). El diafragma es rudimentario; el páncreas, largo, angosto, y el bazo chico. Los riñones, colocados en las cavidades de la pélvis ya mencionadas, son lobulados, largos, y su conducto termina en la cloaca: no hay vejiga. Hay dos canales torácicas que desembocan en las venas yugulares. La circulacion es doble y completa y el corazon con cuatro cavidades: la aorta tiene tres cayados; se cuentan dos venas cavas superiores y una inferior; los glóbulos rojos son elípticos. Los pulmones no son muy grandes; una parte de los bronquios los atraviesa sin comunicar con las vesículas y va á abrirse en los huesos fistulosos y en las bolsas aéreas. La tráquea ofrece dos laringes: la inferior ó sirynx está colocada cerca de la bifurcacion de los bronquios y provista de músculos propios más ó ménos desarrollados; los sonidos son producidos por la laringe inferior, pero la superior sirve para cortar las frases musicales ó pronunciar algunas palabras aprendidas; lo alto ó bajo de la voz depende de la mayor ó menor tension de los músculos del sirynx.

Las aves masculinas se distinguen frecuentemente no sólo por sus colores, sino tambien por algunos atri-

butos ó adornos especiales como la cresta de los gallos, sus espolones, su muceta; el canto sonoro de las aves canoras, etc. Los testículos, colocados arriba de los riñones en el abdómen, se atrofian fuera del tiempo de los amores y tienen un espermiducto que desemboca en la cloaca: pocas aves tienen pene. Los ovarios de las hembras no son pares: generalmente el derecho aborta y el izquierdo viene á estar aplicado cerca del pabellon de un grande oviducto que recibe los huevos y los lleva á la cloaca. La mayoría de las aves edifica nidos para colocar los huevos, que son generalmente empollados por la hembra sola, á la que el macho trae sus alimentos. Estos nidos son fabricados con elementos muy variados, y á veces consisten en un simple hacinamiento de hojas secas, zacate y otras basuras metidas en un agujero, como sucede con los aviones. Las águilas construyen una éra á modo de huacal con troncos pequeños ó ramas de árbol entretegidas y ramillas delgadas para formar el piso. La golondrina de graneros lleva en su pico macitas de lodo y las pega una con otra con este órgano y las patas, hasta formar un cuarto de esfera hueca: con el mismo material los aviones de Swainson hacen una especie de retorta horizontal cuyo cuello está volteado hácia abajo. El zanate no da siempre la misma forma á su nido: unas veces es plano y sin artificio alguno, mientras otras ocasiones es un gran cono tejido con trapos, cordeles, cintas, crines, zacate y de tal modo enroscadas las amarras, que parecen anudadas por el hombre. Las calandrias dan en general á su nido un aspecto piriforme con entrada inferior: los chupamirtos lo doblan exteriormente con líquines ó con hojitas bien apelmazadas,



llenando el interior, que es perfectamente hemisférico, con lana, algodón ó pelusa de pochothl. El nido de las más aves está compuesto de yerbas secas, ramitas y cerdas y tiene la forma de una taza. Segun me ha dicho mi amigo el Cura Ramon Fuentes, las tortillas con chile (*Sturnella magna*) dan á los suyos la forma de una canasta con su asa. El flamenco levanta con lodo unos conos de la longitud de sus largas patas, alucea el vértice, y para empollar se pone á caballo sobre este raro nido. Las costureras unen los bordes de una hoja ó dos hojas entre sí por medio de delgadas fibras vegetales que pasan al través de agujeros practicados con el pico, cosiéndolas de manera que resulte un alcatraz que llenan de sustancias blandas. Los republicanos reúnen sus esfuerzos para edificar contra ó al derredor de un árbol una especie de gran quitasol, en las paredes del cual anidan en sociedad. La golondrina Salangana construye un cuarto de esfera con una sustancia gelatinosa como hebras transparentes que, segun Rumphius y Raffles, es una secrecion del buche de la avecilla (las golondrinas que nidifican y las palomas al tiempo de criar sus polluelos producen una secrecion análoga), pero Bernstein pretende que no es más que la saliva producida entónces en gran cantidad por las glándulas salivales enormemente crecidas: estos nidos, bien lavados, sirven para preparar excelentes potajes cuya idea primera es debida á los chinos. Las avestruces de África exeavan la arena, y varias hembras depositan en el gran hueco los huevos, dejando por fuera algunos supernumerarios para que sirvan de alimentacion á los pollos nacientes: unos dicen que los empollan, otros que los abandonan al calor del sol;

pero parece que, salvo circunstancias extraordinarias, el macho empolla durante la noche, y la hembra en el día, y que con frecuencia voltean los huevos para uniformar la temperatura.

La incubacion no tiene siempre la misma duracion: el buitre alconado empolla 60 dias; el cuervo, 20; la canaria, 15 á 18; los chupamirtos, 12; la guajolota, 30; la gallina, 21; la paloma, 16; la pata, 28; el cisne, 20 á 30. Los huevos de la avestruz dilatan 50 á 60 dias en abrirse. Las formas y colores de los huevos varian mucho: compárese el huevo blanco y casi redondo de la codorniz con el elipsoidal y todo chorreado 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 veintiun huevos de gallina de sesenta gramos: los del *Aepyornis*, ave fósil de Madagascar, contienen ocho litros y tres cuartos, ó sea más de ciento cuarenta y ocho huevos de gallina. ¿Qué son estas dimensiones respecto del diminuto huevecillo del chuparosa que mide trece milímetros de largo, y cabrian cincuenta mil de ellos en el del *Aepyornis*? Se ha dicho que el cascaron se cria en una cavidad comunicada con la cloaca, llamada bolsa de Fabricio: pero este saco existe en los dos sexos y se halla detrás del recto. El albúmen ó clara es un producto de las paredes del oviducto: la yema junta con él suministran al embrión los primeros elementos para su desarrollo. Hé aquí la composicion anatómica del huevo de la gallina: la envoltura exterior, putámen ó cascaron, consta de sales calcáreas: inmediatamente debajo de ella se encuentra la membrana del albúmen

que no dilata en separarse en la gruesa extremidad del huevo dejando ahí un vacío más ó ménos grande segun el tiempo que ha trascurrido desde la puesta, y que se llama cámara de aire. La clara está compuesta de varias capas bastante distintas cuando se coagula por el calor. En la parte central está el vitelo ó yema con su envoltura propia que lleva unos filamentos torcidos ó chalacios que la unen con la membrana del albúmen. En la superficie de la yema se nota un disco pequeño, pálido, en cuyo interior se divisa una mancha: son la vesícula germinativa de Purkinje y la mancha germinativa de Wagner. Tal es la composición del huevo no fecundado: en cuanto á su evolución despues del contacto con los espermatozóideos, la hemos visto ya de una manera general al hablar de este fenómeno en otro capítulo. El polluelo, envuelto en un amnios, está provisto en los primeros dias de alantóides y vesícula vitelina: en la extremidad superior del pico tiene una eminencia ósea que le sirve para adelgazar el cascaron en una línea circular y poderlo romper despues en dos mitades al estirarse para salir del huevo.

---

## CAPITULO LIX

CLASIFICACION DE LAS AVES.—La clasificación de las aves ha variado considerablemente, y aun hoy algunos naturalistas adoptan un modo de clasificación fundado sobre ciertas costumbres, el canto ó el modo

de andar: aunque adopte yo otra que me parece más natural, daré aquí una idea de la que se suele usar, citando unas cuantas familias como ejemplos.

*Raptores.* Vultúridos, Falcónidos, Estrígidos.

*Scansores.* Psitácidos, Trogónidos, Picidos.

*Insessores.* Strisores: Troquílidos, Cipsélidos, Caprimúlidos.

Clamatores: Alcedínidos, Prionítidos, Coleoptéridos.

Oscines: Túrdidos, Hirundínidos, Laniidos, Spizélidos, Ictéridos, Córvidos.

*Rasores.* Columbac: Colúmbidos, Zenaídimos.

Gallinae: Penclópidos, Tetraónidos, Perdícidos.

*Grallatores.* Herodiones: Grúidos, Ardéidos, Plataléidos, Fenicoptéridos.

Grallac: Caradríidos, Recurvirostridos, Escolopácidos, Rállidos.

*Natatores.* Anseres: Anátidos.

Gaviae: Pelecánidos, Plótidos; Láridos, Rincópidos; Colímbidos, Álcidos.

El cuadro sinóptico que sigue es el que me parece más adecuado con las clasificaciones ordinarias y más fácil de aplicar para las personas que comienzan el estudio de la Zoología:

ÓRDENES.	TRIBUS.	SUBTRIBUTOS.	EJEMPLOS.
Rapaces .....	Diurnas; plumas duras, ojos laterales.....	.....	Águila, Gavilán, Aura, Secretario, Teroloto, Mochuelo, Chl-eabito.
Zygodactilas...	Nocturnas; plumas suaves; ojos de frente * .....	.....	Sarkops.
Páseres.....	Presonaras; pico above; lado; dedos con escamas; presonaras.....	EStrigopídeos..... PSittacídeos.....	Guacamaya, Cotorra, Perico, Quezal, Tucán, Carpintero.
Gallináceas....	Tropa locas; patas con láminas; de los no abrazadores.....	.....	Martin-pescador.
Esponsoras.....	.....	Tenuirostris.....	Chamulterro.
Ineptas.....	.....	.....	red. Guitarrero.
.....	.....	.....	Colondrina, Zumbador.
.....	.....	.....	Tutubishi, Madrugador, Cenzoneño.
.....	.....	.....	Cuitlacoche, Cuervo, Hoazán.
.....	.....	.....	Favo-real, Guafolote.
.....	.....	.....	Fisati dorado, Gallo.
.....	.....	.....	Pinada ó Coqueña.
.....	.....	.....	Chachabaca.
.....	.....	.....	Codorniz, Perdiz.
.....	.....	.....	Uhuola, Torcaz.
.....	.....	.....	Bidamculo.
.....	.....	.....	Dronto ó Bodo.
.....	.....	.....	Apteryx, Avestruz, Cascar.
.....	.....	.....	Grulla, Garza, Espátula, Hals.
.....	.....	.....	Gallo del agua, Gallareta.
.....	.....	.....	Ganza, Floripio, Tildio.
.....	.....	.....	Perficano, Ahutzote, Puera.
.....	.....	.....	Pico-tijera, Apizeca.
.....	.....	.....	Flauneco.
.....	.....	.....	Ausne, Pato.
.....	.....	.....	Zambullidor, Pingüino.
.....	.....	.....	Manco.

\* No me ha sido posible hacer entrar en este cuadro todos los caracteres distintivos, pero completaré las diagnosias en los artículos correspondientes á los cuales debe referirse el lector.

*Rapaces ó Accipitres.*—Estas aves tienen un pico fuerte, curvo en la extremidad, agudo, provisto de una cera ó membrana en su base: las patas son robustas, las uñas encorvadas en zarpas: hay tres dedos adelante y uno atrás. La tribu de diurnas tiene los ojos dirigidos lateralmente, las plumas recias: el dedo externo no se puede voltear completamente hácia atrás. Aquí encontramos la águila (*Aquila Chrysaetos Canadensis*, Ridgw.), fig. 52, cuyos tarsos están cubiertos de plumas tupidas hasta el nacimiento de los dedos; el Gabilan (*Accipiter mexicanus*, Swains.) de pico chico y garras delgadas y largas; el halcón (*Falco anatum*, Bp. ó *F. peregrinus naevius*, Gmel.); el halconcito (*Tinnunculus sparverius*, Bp.), cuyo macho tiene el dorso azul apizarrado, mientras la hembra, que es casi igual á él en sus dimensiones (excepcion entre las r. diurnas en que el macho es un tercio más chico), lo tiene rojo rayado de negro transversalmente; las Aguilillas (*Buteo borealis*, Bp.; *B. lineatus elegans*, Cass.; *B. abbreviatus*, Cab.) En la seccion de los buitres que tienen la cara ó aun toda la cabeza desnuda, hallamos la Aura (*Khinogryphus aura*, Illig.) de cabeza roja y pelona, y el Zopilote (*Catharistes atrata*, Wils.) tan comunes en la República. Como paso entre los buitres y las rapaces de cabeza emplumada, citarémos el Gí-pacto del antiguo Continente y el Cuiji, quelele ó quebrantahuesos (*Polyborus Cheriway*, Jacq.) cuyo macho tiene la cara amarilla y la hembra color de rosa. A esta tribu se refiere una forma zancuda que es el Secretario ó Mensajero, ó Serpentario de África, gran destructor de reptiles. La tribu de las rapaces nocturnas se distingue por sus ojos que parecen colocados de

frente, un disco de plumas más ó ménos distinto en la cara, el plumaje suave y el dedo externo reversible. El tecolote (*Bubo virginianus*, Bp.) tiene un disco facial bien desarrollado, dos copetes en forma de cuernitos y un revestimiento de plumas finas en los tarsos y dedos hasta las uñas. La lechuza (*Stryx flammea pratincola*, Bp.) tiene tambien un disco facial perfecto; la cabeza es nública, y los tarsos peludos. Los mochucos (*Asio accipitrinus*, Newt.; *Otus Wilsonianus*, Less.) y el chicuate (*Speotyto cunicularia hypogæa*, Ridgw.) son comunes en el Interior. Entre los llamados tecolotitos se nota la especie sumamente rara hasta ahora (*Micrathene Whitneyi*, Coop.) cuya altura es de doce y medio centímetros.

*Zygodáctilas*.—Estas aves están bien caracterizadas por tener dos dedos adelante y dos atrás, porque el dedo externo se aproxima al pulgar (fig. 53): los dedos de afuera son los más largos, salvo en los *curucúes*: la forma del pico es muy variable: las dividiremos en dos tribus. La primera ó la de Prehensoras tiene patas abrazadoras y cubiertas de escamitas pequeñas: el pico es muy curvo y grueso. Incluirémos en ella como subtribu las estrigopídeas que tienen el color verde, la pluma dura y las patas de los pericos con el disco facial de las rapaces nocturnas: es una ave de Australia. Despues viene la legion de los pericos, entre los cuales nos contentaremos con citar los más conocidos: Guacamaya (*Macrocerus militaris*, Vieill) verde con la frente roja; Perico (*Chrysotis autumnalis*; Chr. *icterocephala*, Gmel.) de cola corta y redondeada; Cotorra (*Conurus Petzii*, Hahn.) de cola larga y pico mediano; catarinita (*Psittacula cyanopygia*, de Sonancé); el ra-

rísimo periquito llamado *Bolborhynchus lineolatus*; la *Melopsitta undulada* de Australia; los Cacatúas, notables por su color blanco y el gran moño de plumas de su cabeza. La tribu de trepadoras tiene patas cubiertas de láminas y los dedos no son abrazadores: el pico varía. Aquí encontramos los curucúes ó coas (*Trogon puella*, Gould; *Tr. caligatus*, Gould; *Calurus neoxenus*, Gould); y el famoso Quetzal (*Pharomacrus resplendens*, Mociño), una de las aves más admirables que se pueda ver. Los tucanes ó pito-reales ó pico-canoas son notabilísimos por su enorme rostro: tenemos en la República los siguientes: *Rhamphastos ariel*, Vig.; *Rh. carinatus*, Swains.; *Aulacorhamphus pavoninus*, Gmel.; *Pteroglossus torquatus*, Gmel., y otros. Los correcaminos ó Paisanos (*Geococcyx mexicana*, Strickl.) tienen patas y cola muy largas y ala corta y cóncava: corren admirablemente, pero apenas vuelan. La chicura ó Huaco (*Piaya Mehleri*, Bp.) es de Tierra Caliente. Los cuculillos de Europa son célebres por su costumbre de depositar sus huevos en nidos ajenos. En México son muy abundantes los Carpinteros ó picos (*Colaptes auratus mexicanus*, Sw.; *Picus scalaris*, Wagl.; *Centurus aurifrons*, Sel.; *Sphyrapicus varius*, L.) cuya cola remata en puntas rígidas que les ayuda en sus ascensiones sobre los troncos de árboles. Citaremos de paso también los elegantes Turacós de África por tener el dedo externo algo reversible.

*Páseres*.—Este orden es bastante heterogéneo al primer aspecto, pero sin embargo, todas las aves que lo componen tienen entre sí tantas analogías de forma general, que no hay inconveniente en conservarlo: los páseres tienen la pata únicamente destinada á la esta-



ción ó á la marcha, sin ofrecer alguna de las particularidades que observamos en los otros órdenes: las narices no están cubiertas por membrana: dedos 3-1 ó á lo ménos nunca dos dirigidos hácia atrás: dedo pulgar sensiblemente al nivel de los otros. La tribu de los sindáctilos está caracterizada por el dedo externo soldado con el medio casi en toda su extension: comprende los Martin-pescadores (*Ceryle alcyon*, Bp.; *C. americana*, Gray); los Calaos cuyo enorme pico está con frecuencia encimado por una gran prominencia de forma variable; los Abejâruco del viejo Continente que son el terror de los apicultores; los Momotos (*Momotus caeruleiceps*, Gould), cuyas dos rectrices medianas terminan en paletas. Los páseres deodáctilos tienen los dedos libres; se dividen en cuatro subtribus: los tenuirostros caracterizados por un pico largo y delgado: la abubilla de Europa; los tan variados como hermosos chupamirtos (*Basilinna leucotis*, Vieill.; *Selasphorus rufus*, Bp.; *Cœligena Clementiae*, Less.; *Uranomitra quadricolor*, Gould; *Jache latirostris*, Gould), y otras muchas que se pueden ver descritas en el trabajo del Sr. Raf. Montesdeoca en el periódico *La Naturaleza*; el Saltapared (*Catherpes mexicanus*, Baird); el Guitarrero (*Campylorhynchus brunneicapillus*, Lafresn.) cuyo nido es euriosísimo. Segundo, la subtribu de fisirostros encierra aves de pico corto y ancho, pero cuya boca es grande: la golondrina (*Hirundo erythrogastra horreorum*, Baird, que parece invernar en el Paraguay; los aviones grandes (*Procnobis*, L.) cuyo macho es de un hermoso azul oscuro, y en Guanajuato anidan en las torres de las iglesias; los aviones chicos (*Petrochelidon Swainsoni*, Sclat.),

notables por su cola corta y sin guías laterales; los Zumbadores ó Cuacorruines (*Chordeiles acutipennis Texensis*, Lawr.; *Antrostomus vociferus*, Bp.) que vuelan al pardear, con la boca abierta, de manera que el viento que se engolfa en ella produce un zumbido sordo; la tajadera (*Panyptila melanoleuca*, Baird) cuyas alas angostas y muy largas permiten un vuelo muy rápido, y anidan en las rocas. Tercero, la subtribu de dentirostros se distingue por un diente más ó ménos visible de cada lado de la punta del pico: este órgano es generalmente más ancho que alto en la base: encontramos aquí el Cenzontle arriero ó Cabezon (*Lanius mexicanus*, Brehm); el tutubishi (*Pyrocephalus rubineus mexicanus*, Sclat.) cuyo brillante color lo hace aparecer como una flama en la cumbre de los árboles; el Madrugador (*Tyrannus vociferans*, Swains.), gran comedor de abejas que destruye por centenares; el Clarín de las Selvas (*Ptilogonys unicolor*, Sel.) cuyo canto se puede oír de más de dos kilómetros; el filomeno ó zonzo (*Bombycilla Cedrorum*, Sclat.) notable por unas laminitas rojas como de lacre que el macho tiene en las alas; el famoso Cenzontle (*Mimus polyglottus*, Bp.), que remeda admirablemente los cantos, ruidos ó gritos que oye; las galantinas (*Sialia mexicana*, Sw.) de ricos colores azul brillante y café; los hermosos Gallos de roca, Cotingas, manakís, etc. Cuarto, la última division ó sean los Conirostros, se particulariza por un pico más ó ménos cónico, sin escotaduras en la extremidad, unas veces grueso y otras bastante delgado. Los cuervos (*Corvus corax carnivorus*, Bartr.); las Cornejas (*Corvus americanus*, Aud.; *C. cryptoleucus*, Couch); las urracas (*Pica rustica Hudsonica*,

Baird): estos géneros bien caracterizados por tener la nariz cubierta con cerdas rígidas; las magníficas aves de Paraiso de las Molucas; el Meco (*Zamelodia melanocephala*, Swains); el chivo ó cardenal (*Cardinalis virginianus*, Bp.), del que se encuentra á menudo una grande raza manchada de amarillo; el Gorrion (*Carpodacus frontalis*, Say.) de Guanajuato, reemplazado en México segun los ejemplares que he recibido de este punto, por el *Carp. haemorrhous*, Sclat.; el Canario originario de las islas Canarias y verdoso al estado silvestre; el Sito (*Chondestes grammica*, Say.); el torito (*Eremophila alpestris chrysolaeama*, Coues), notable por una mancha negra en forma de herradura que tiene en la frente y levanta dos cuernitos á los lados; el Zanate ó pájaro-prieto<sup>1</sup> (*Quiscalus macrourus*, Swains.); el tordito (*Molothrus pecoris*, Sw.); las calandrias (*Icterus Wagleri*, Sel.; *I. Abcillii*, Less.; *I. cucullatus*, Sw.); el cuitlacoche (*Harporhynchus curvirostris*, Cab.); el pico-cruzado de Europa y el de América (*Loxia curvirostra mexicana*, Strickl.) Los páseres Disodes no comprenden más que el género Hoactzin ó Sasa (*Opisthocomus cristatus*, Vieill.), ave singular cuyo pico fuerte y comprimido presenta en el paladar dos bordes dentados que reciben la mandíbula inferior más angosta: los piés bastante cortos tienen 3-1 dedos libres con uñas largas y agudas: las alas son cóncavas: un enorme buche colocado sobre el esternon rechaza muy atrás la quilla: varios caracteres acercan este páser á las gallináceas. No sé si este animal se halla en México, pero está citado por el gran

1 Los nombres vulgares que doy en toda la obra son los usados en el Estado de Guanajuato.

naturalista descriptor Hernandez en su historia de los animales de Nueva España.

*Orden de Gallináceas.*—Estas aves son polígamas: el pico es abovedado, las patas robustas con un dedo posterior más alto que los otros, y á veces ausente, y una membrana interdigital: son pulveradores (rasores), es decir, amantes de revolcarse en la tierra. Los dividiremos en cinco tribus. 1<sup>a</sup> Tribu de Pavoninas: los carrillos están desnudos ó hay barbas cutáneas: la cola es amplia: los machos tienen 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 éstas alcen las coberteras, que forman entónces un vasto disco de los colores más resplandecientes; el Lofóforo, adornado de colores metálicos brillantísimos y de un copete de plumas delgadas; el Argos, que está sembrado de manchas en forma de ojos, pero de colores sin reflejos; el Guajolote ó pavo comun (*Meleagris gallopavo*, L.), tan apreciado por su hermosura como por sus cualidades culinarias, hoy doméstico, que se encuentra silvestre en toda la República mexicana. 2<sup>a</sup> Tribu de fasianinos: los carrillos ó parte de la cabeza están desnudos: la cola forma un ángulo abierto por debajo en forma de techo: la ala es corta y cóncava: los machos tienen espolones tarsales: citaremos el gallo (*Gallus Gallorum*, L.) que parece tan antiguo en Europa que difícilmente se puede conocer su primitivo origen, á no admitir que lo trajeron los conquistadores indús, de quienes hemos hablado más ántes; el faisán que cuenta una especie europea, siendo todas las otras asiáticas y hoy divididas en géneros distin-

tos, entre los cuales citarémos la admirable *Thaumalea dorada* y el *Gennacus nychthemerus* ó faisán plateado, que se crían perfectamente y producen híbridos notables. 3ª Tribu de Numidinas: el pico es fuerte y con una cera en la base: el cuello casi desnudo: la ala corta y cóncava: el macho carece de espolones. La Pintada ó coquena, introducida en la Habana y ahora en México, es una ave de carne muy sabrosa, pero difícil de criar con otras aves domésticas por su carácter pendenciero: se ha conseguido una vez un híbrido de Pintada y de Gallo doméstico de raza Houdan. 4ª Cracinos: el pico es fuerte, alto, comprimido: el tarso es robusto y largo: la ala es grande, amplia: el macho no tiene espolones. En México tenemos el hocco ó faisán (*Crax globicera*, Gmel.) negro, con un hermoso copete de plumas encrespadas, el bajo vientre blanco, y amarilla una cera globulosa que tiene en la base del pico; la chachalaca, (fig. 54), (*Ortalis poliocephala*, Cass.) cuyo grito estrepitoso me parece explicarse por una lámina longitudinal que he encontrado en la parte inferior y mediana de la laringe delante del origen de la traquearteria. 5ª Tribu de Tetraoninas: el pico es mediano, la cola corta y redondeada, las alas cortas y cóncavas, y el macho privado de espolones. La perdiz pardilla y la roja son europeas y no hay en América verdaderas perdices ni codornices, á pesar de los nombres que se les dan; la codorniz (*Callipepla Squammata*, Gray) está ya aclimatada en Europa; la perdiz (*Ortyx Graysonii*, Ridgw.) bastante comun en el Interior, tiene carne más delicada que la callipepla; el *Lophortyx* ó *Cyrtonyx Massena*, Gould, es una de las más hermosas especies con su pecho negro y rojo oscuro, todo

cubierto de gruesos puntos blancos; los lagópedos ó perdices de patas emplumadas hasta las uñas son de regiones frías.

*Orden de Columbinae ó Esponsoras.*—Estas aves son monógamas: el pico (fig. 55) es muy abultado en la base y en la extremidad, y las narices están cubiertas por una piel blanda: el dedo pulgar está al nivel de los tres dedos anteriores y no hay membrana entre éstos. Los dividiremos en dos tribus. 1ª *Columbinae* propias: pico como queda dicho; alas amplias. El goura ó palo coronado de la India es del tamaño de un gran gallo y tiene un copete en la cabeza; la conguita (*Scardafella inca*, Bp.) es una pequeña ave rasora como las gallináceas, muy común por acá; la Torcaz (*Melopelia leucoptera*, Bp.); la Huilota (*Zenaidura Carolinensis*, Wils.) es común también y se alimenta de semillas de chicalote; su carne es excelente; las palomas viajeras (*Ectopistes migratorius*, L.) se ven de paso algunas veces en la República; la paloma común con todas sus variedades, tiene su tipo salvaje en Europa. 2ª *Didunculinas*: el pico es curvo y comprimido: la mandíbula inferior trunca en la extremidad y con dos escotaduras profundas: la ala es cóncava, sobreaguda. No hallamos en esta división más que el extraño *Didunculus strigirostris* de las islas Samoa, cerca de Tahití.

*Orden de ineptas.*—Pico grande, ganchudo: cara desnuda: narices en medio del pico: patas de esponsoras: vuelo nulo á causa de lo rudimentario de las alas: rectrices descompuestas. La única tribu de *Drontinos* no encierra más que el Dronto ó Dodo: esta ave extraña tiene la quilla del esternon poco saliente: su pico y ca-

ra desnuda lo habian hecho colocar con los buitres, pero como lo demuestra Alf. Milne Edwards, sus otros caracteres la aproximan á las palomas: tambien se ha reunido con las avestruces, y parece realmente que establece el paso hácia ellas. Esta inepta vive, ó mejor, vivia en las islas Mascareñas, cerca de Madagascar, y se supone que hoy ha desaparecido por completo (fig. 56). No existen en los Museos sino una cabeza, una pata y algunos huesos.

*Orden de Zancudas ó Ribereñas.*—El tarso de estas aves y su cuello son largos y delgados: la tibia no tiene plumas abajo, de manera que la articulacion tibio-tarsiana está bien descubierta: las narices son muy aparentes: no hay láminas córneas en el pico (fig. 57). Las gralarias se pueden subdividir en cuatro tribus. 1<sup>a</sup> Brevipenes: alas rudimentarias: quilla borrada: patas robustísimas: estas aves son algunas veces estudiadas separadamente bajo el nombre de ratites, pero no hay motivos bastante poderosos para aislarlas de tal manera. Citarémos los *Apteryx* de Nueva Holanda que tienen las narices terminales y la pluma lacia y angosta como la de los casoares; con estas aves se hallaban los *Dinornis* dos veces más altos que un hombre y hoy destruidos; el ñandú ó avestruz americana de tres dedos, y la avestruz africana que tiene tres; los casoares que tienen puas en el muñon del ala y la cabeza y cuello más ó ménos desnudos; los *Aepyornis* de Madagascar, grandes aves de cuatro metros de altura, cuyos huevos tenían una capacidad de cerca de nueve litros. 2<sup>a</sup> Tribu de Herodianas: su cara es más ó ménos desnuda, ó con plumas diferentes de las del cuerpo: la base del pico es casi tan alta como la cara:

son aves altrices, es decir, que crían sus polluelos, al revés de las otras zancudas. La Grulla ceniza (*Grus Canadensis*, L.) es célebre por las danzas regulares que ejecutan entre sí los miembros de la compañía; la magnífica Grulla blanca (*Grus americana*, Ord) puede llegar á la altura de un hombre; las Cigüeñas y los Marabús son del antiguo Continente; las garzas blancas (*Garzetta candidissima*, Bp.; *Herodias alba egretta*, Gmel.) tienen en la rabadilla plumas descompuestas finísimas; la Garza morena (*Ardea herodias*, L.) y la Garza real (*Ardea occidentalis Würdemannii*, Baird) son unas hermosas aves que gustan mucho de pescado y acciles; el burro del agua (*Tantalus loculator*, L.) es otra zancuda comun, de pico trenendo y que muere cruelmente; el culebrero (*Butorides virescens*, Wils.); la popocha (*Nycticorax Gardenii*, Bp.); la garza color de rosa (*Ajaja rosea*, Ridgw.) es una soberbia ribereña rojo-carmin con un pico en forma de espátula; los Ibis (*Ibis alba*, Wagl.; *Plegadis falcinellus*, Kaup) son muy parecidos á los de Egipto: al falcinelo se le da vulgarmente el nombre de Corvejon. Estas aves nos conducen á la tribu siguiente. 3ª Paludícolas ó habitantes de los pantanos: cara emplumada: dedos largos, sin membranas: pulgar largo y no levantado: ala corta y redonda. Citarémos aquí los Gallitos del agua [*Parra gymnostoma*, Wagl.], tan notables por sus espolones alares y la larga y recta uña puntiaguda de su dedo posterior; las gallinitas [*Porzana Carolina*, L.]; la magnífica gallinita azul [*Ionornis martinica*, L.]; una ave de esta forma, humátil en las islas Mascareñas, el Leguatia gigantea, de seis piés de alto; la gallineta [*Fulica americana*, Gmel.] que vive muy bien en



domesticidad. 4<sup>a</sup> Limícolas ó moradoras de los fangos: cara con plumas: pulgar alto y con frecuencia nulo: alas largas y agudas: una membrana interdigital: pico delgado. Aquí encontramos las agachonas [Gallinago media Wilsonii, Bp.] y la famosa ganga [Bartramia laticauda, Less.] que no se alimenta con cantáridas como lo pretenden, y es una ave de paso en nuestros países; el Górdillo [Numenius longirostris, Wils.] de carne muy sabrosa; el Combatiente de Europa; los floripos [Himantopus nigricollis, Vieill.], tipo de zancuda; las mantequillas [Recurvirostra americana, Gm.] cuyo pico se encorva hácia arriba; los tildíos [Oxyechus vociferus, L.] y otras muchas avecillas casi todas de un sabor muy fino.

*Orden de Palmípedas ó Nadadoras.*—Las patas ordinariamente cortas, tienen palmeaduras entre los dedos: generalmente la parte inferior de la pierna es emplumada: la vida es acuática: cuatro tribus. 1<sup>a</sup> tribu, Criptorhinias: son totipalmas: la nariz está en forma de hendedura frecuentemente invisible: los Pelicanos ó Alcatraces, Chondon de los tarascos [Pelecanus erythrorhynchus, Gm.], cuyo macho adulto tiene una lámina saliente encima del pico; las fragatas, célebres por su poderoso vuelo; el aluizotl [Plotus anhinga, L.] con un cuello parecido á una serpiente y patas cortísimas; la puerea ó cormorano [Phalacrocorax mexicanus, Brandi] que debe su nombre al gruñido sordo que profiere al nadar: su ojo es verde esmeralda. 2<sup>a</sup> Longipenes: solamente los tres dedos anteriores palmeados: narices bien abiertas: alas largas. El albatros-te [Diomedea brachyura, Temm.], grande como un perro; las Gaviotas ó Apipizeas [Larus Delawarensis,

Ord.; *Larus* ó *Chroicocephalus atricilla*, Baird.; *Chr. philadelphia*, Ord.]; las golondrinas de mar; el pico de tijera [*Rhynchops nigra*, L.] tan raro por su pico anormal. 3ª Lamelirostras: su carácter principal es tener láminas ó dientes córneos en el pico. Los cisnes; las ánsares [*Anser albifrons Gambelii*, Hartl.] y el Anser blanco [*Chen hyperboreus*, Pall.] tan raro en nuestras comarcas; los patos, cuiri de los tarascos [*Dendrocygna autumnalis*, Eyt.; *Anas boschas*, L.; *A. obscura*, Wils; *Dafila acuta*, Bp.; *Mareca americana*, Steph.; *Fulix collaris*, Baird; *Aythia americana*, Bp.; *Bucephala albeola*, Baird]; las cercetas [*Nettion carolinensis*, Baird; *Querquedula discors*, Steph.]; la *Erismatura rubida*, Bp., cuyas patas echadas muy atrás y cola corta y rígida aproximan algo á los zambullidores: todas estas aves forman la subtribu de las anatídeas. Formaríamos otra con el nombre de Fenicopterídeas con unos lamelirostros de formas de zancudas y pico acodado, representados por el solo género Flamenco [*Phaenicopterus ruber*, L.], de color rojo, que se encuentra en los mares calientes de América. 4ª Buzos ó Zambullidores: alas cortas: cola corta ó nula: piernas muy echadas hácia atrás: forman dos secciones: A, Braquípteros: ala pequeña pero normal: los Zambullidores [*Aechmophorus Clarkii*, Lawr.; *Podilymbus podiceps*, L.] que los aztecas llamaban acitli ó liebres del agua por su pluma suave como pelo. B, Impennes: alas en forma de paletas con plumas escamosas, sin pennas; estacion tarsígrada. Los Mancos de las regiones frias son excelentes nadadores, pero andan con grande dificultad [fig. 58]:

*Utilidad y perjuicios de las aves.*—Algunos rapaces

y las insectívoras nos sirven mucho por la destrucción que hacen de animales nocivos, y de consiguiente se deben respetar en lugar de perseguirlos como lo hacen los campesinos: el serpentario es el enemigo nato de las víboras: las insectívoras se alimentan de sabandijas perjudiciales á las sementeras, así como las rapaces pequeñas de los roedores del campo. La paloma mensajera lleva fiel y rápidamente á distancias considerables los escritos que se amarran á sus plumas: hoy dia varias naciones se dedican á su cría: Plinio refiere que Decimus Brutus, sitiado en Módena por Antonio, empleó estas palomas, y en el tiempo de este escritor las criaban, se vendian muy caro sus variedades, y se conservaba su genealogía. La mayor parte de las aves nos suministran un alimento sano y gustoso. Con su canto muchas de ellas alegran nuestras casas, y otras sirven de adorno: la piel de los grandes mancos y las del pelícano y del cisne se curten y forman hermosas cubiertas: he visto chaquetas y chaparreras de piel de alcatraz enteramente impermeables: con la pluma de los chupamirtos los antiguos mexicanos fabricaban cuadros preciosos, y aun en nuestros dias se ejerce esta industria en Pátzenaro, aunque esté muy decaida de su antigua perfeccion. Las plumas del ala del ganso y del cuervo desgrasadas sirven para escribir; las del marabú, del avestruz, de las garzas blancas, para adornos de tocados de señoras; las del eider para almohadones ligeros y calientes. El estiércol de aves ó guano es un abono riquísimo y se halla en cantidades considerables en algunas islas, de donde lo sacan para el comercio. Los huevos de gallina se prestan á una multitud de usos: la clara, constituida en gran parte

por albúmina, contiene también algunas sales y un cuerpo sulfurado: la yema, según Gobley [v. Pelouse et Frémy], tiene la composición siguiente:

Agua .....	51, 186
Vitelina.....	15, 760
Margarina y Oleina.....	21, 304
Colesterina.....	0, 438
Ácidos margárico y oléico.....	7, 226
Ácido fosfoglicérico.....	1, 200
Sal amoniaco.....	0, 034
Cloruro de sodio y potasio: sulfato de potasa.....	6, 277
Fosfatos de cal y de magnesia.....	1, 022
Extracto de carne.....	0, 400
Amoniaco, materias azoadas, ma- teria colorante, ácido láctico.....	0, 853
	<hr/>
	105, 700

Para no volver sobre los huevos, diremos de una vez que los de peces, reptiles, batracios, crustáceos, arácnidos, insectos y moluscos no tienen la misma composición y difieren mucho de los de las aves: los que más se les parecen son los de Saurianos y Ofidianos: los de los batracios tienen analogía con los de los peces cartilaginosos [Ch. Valenciennes y Frémy]. La carne de las aves, tomando por tipo la gallina, tiene, según de Bibra [v. Pelouse et Frémy], la composición que sigue:

Fibras musculares, vasos, nervios, etc.....	16, 5
Albúmina y hematosina.....	3, 0
Extracto alcohólico y sales.....	1, 4
Extracto acuoso y sales.....	1, 2
Fosfato de cal y materia animal.....	0, 6
Agua y pérdida.....	77, 3
	100, 0

Segun se cree, el gallo proviene del *Gallus bankiva*, pero en las cavernas de Lunel-Viel se encuentra el gallo fósil: sin embargo, como vemos en México, los caballos actuales no derivan de los fósiles de Tequisquiac, y en Francia el gallo doméstico pudo tambien haber sido importado, habiéndose ya perdido la raza de las cuevas. El pato proviene de *Anas boschas*; el ganso, de *Anser ferus*; el guajolote, de *Meleagris gallopavo*.

Algunas aves [Golondrina, Paloma viajera] emprenden emigraciones á distancias enormes: citarémos las aves acuáticas que en la mayor parte nos vienen de la América del Norte. En cuanto á nuestras golondrinas, segun he podido comprender por la descripcion de Azara, yo creo que van á pasar el invierno en Paraguay, donde no anidan.

Pocos son los perjuicios causados por las aves: robos de volátiles domésticas efectuados por las aves de rapiña; saqueo de los campos de maíz por los cuervos, tordos y ánşares; destruccion de las frutas por los loros, etc., pero en resumidas cuentas la utilidad de estos animales es bien superior al mal que pueden causar al hombre.

## CAPITULO LX

CLASE DE LOS REPTILES.—Los reptiles son vertebrados de temperatura variable: su respiracion es aérea y su hematosis incompleta. La piel es escamosa. Existen 4, 2 ó ningun miembro: el modo de andar es por reptacion, es decir, arrastrándose. El cráneo no tiene más que un cóndilo occipital, y la mandíbula inferior se articula ordinariamente con el cráneo mediante un hueso cuadrado. Las costillas, generalmente numerosas, se unen á un esternon que no falta más que en las serpientes. La forma del cuerpo de las vértebras varía mucho, y en un mismo reptil suelen encontrarse cicleales biconvexos, biplanos ó cóncavo-convexos, segun la region que se examine, pero la última forma es la más frecuente. En las tortugas [fig. 60] se observa un carapacho constituido por un espaldar y un peto formados por la dermis osificada y unida con las costillas ensanchadas, la extremidad 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 los dedos unas dilataciones que le permiten trepar en las paredes lisas y aun andar en el cielo de las viviendas; el camaleon de África tiene los dedos

divididos en dos haces laterales y puede, como los pericos, abrazar firmemente los objetos, lo que, auxiliado por su cola asidora, hace de él un animal esencialmente trepador; el dragon de Java 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 poseían un quinto dedo de la mano, muy largo y destinado probablemente á dar insercion á un ala cutánea que les sirviese para volar á muy cortas distancias. El encéfalo de los reptiles es análogo al de las aves, y como en ellas, los lóbulos ópticos son muy desarrollados, pero los hemisferios son más 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 un aspecto escamoso; el pigmento está como en los mamíferos, depositado en la capa interna de la epidermis: en las tortugas cada pieza se separa fácilmente de las vecinas, merced á lo delgado de la epidermis que las une: se ve perfectamente esta disposicion en las serpientes que la mudan entera, y se nota entónces que ésta membrana cubre hasta la córnea del ojo: en los caimanes y crocodilos la dermis contiene chapas óseas cubiertas por pigmento y epidermis: las escamas de los escineoídeos y caleidídeos son en parte óseas. Aunque la vista no presente nada de particular, es probable que los reptiles son miopes ó á lo ménos no ven muy léjos, porque su cristalino es casi esférico:<sup>1</sup> en el fondo del ojo existe un peine en los saurios: algunas veces hay tres párpados,

1 Sin embargo, este defecto debe ser en parte corregido por la aproximacion del lente á la retina.

y otras ocasiones, como en las culebras, estas membranas no existen: los crocodilos, tortugas y saurianos tienen un hueso esclerotical. 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 sin artículos de Corti, pero con celdillas eriníferas y mancha acústica. Las fosas nasales son poco desarrolladas, muy sencillas, y el olfato probablemente imperfecto. El gusto debe ser casi nulo: se ha visto una tortuga comer coloquintida con la misma satisfacción que lechuga, y he observado un ofíbolus 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 camaleón de África es muy protractil y terminada por una cúpula oblicua siempre empapada en una mucosidad que le hace adherir los insectos contra los cuales el reptil la lanza como un dardo.

En general los reptiles son carnívoros, pero las iguanas son folívoras, y Duméril ha encontrado frutos en el estómago de un acrocordio: las tortugas terrestres son fitófagas. Las mandíbulas, muy dilatables en la mayor parte de los Ofidios, no lo son en los quelonios: estos últimos no tienen dientes: por lo común los dientes de los reptiles son cónicos y agudos, á veces denteleados: unas veces se alojan en alvéolos, pero casi siempre están aplicados ó en el filo ó en el lado interno de la mandíbula; de ahí los nombres de tecodontos, acrodontos y pleuroodontos. Los más mastican, pero en los ofidios, que no lo hacen, la presa penetra en la boca por movimientos alternativos de la mandíbula supe-



rior de un lado, despues de la mandíbula superior opuesta, y en fin, de la inferior en su totalidad: cada una, caminando 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 la boca. No hay velo del paladar. Algunas serpientes están provistas de dientes con canal ó con surco por donde escurre un veneno secretado por unas glándulas especiales [v. fig. 59], que tiene propiedades más ó ménos funestas, segun las especies que lo producen: no puedo entrar en el mecanismo del aparato venenoso, que es muy detallado, y que describí por completo en "Anales des Sc. nat., 3<sup>me</sup> série, vol 17, pág. 57:" segun Winter Blyth, el principio activo del veneno se obtiene coagulando el líquido por el alcohol que precipita la albúmina, filtrando y evaporando á un calor suave; agregando despues acetato de plomo, que da un precipitado que se descompone por ácido sulfhídrico, y en fin, evaporando, queda entónces 0.1 por 100 de agujitas cristalinas: Armand Gautier dice que este veneno contiene ptomaina. Los reptiles carecen de apéndice cecal y su intestino termina en cloaca.

Hay tres cavidades en el corazon; no volverémos sobre la circulacion y respiracion que explicamos en un capítulo anterior: las hematías son elípticas. Los movimientos son lentos, ó cuando son rápidos su energía no dura mucho: las serpientes se lanzan como flechas sobre su presa, pero no la pueden perseguir algun tiempo: los lagartijos corren velozmente, però 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 hematosis, algo parecida á la de los asfixiados, y que no les suministra bastante calor para subvenir á movimientos efectivos duraderos. En los crocodilos hemos visto que las regiones posteriores del cuerpo reciben una sangre poco oxigenada, y ellos 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 clítoris, lleva consigo oxígeno y lo pone en contacto inmediato de los vasos que lo absorben, tornándose así la sangre semivenosa en arterial. La respiracion es lenta y entrecortada: las tortugas, que no pueden ampliar su tórax, absorben el aire por deglucion: los pulmones, aunque grandes, no tienen celdillas más que en sus paredes, y aun en los ofidios su parte posterior es un simple reservatorio de aire sin células.

Los riñones están colocados como en las aves, y tienen una forma que varía con las familias, desde los que tienen sus diámetros casi iguales [lagartijos], hasta los que son largos y delgados [ofidios]: ciertos reptiles [tortugas] tienen una verdadera vejiga. Algunos autores niegan la presencia de la urea en la orina de los ofidios: hé aquí una análisis de víbora de cascabel, hecha por el Sr. Ismael Martinez, bajo la direccion de mi sabio amigo el profesor Vicente Fernandez:

Parte volátil á 93°	{	Agua .....	}	0,0786	
		Acido carbónico.....			
		Amoniaco .....			0,0034
Parte fija.....	{	Acido úrico.....	}	0,6800	
		Fosfato amoniaco magnesiano.....			0,0284
		Urea.....			0,1400
Pérdida .....	{	Sustancias indeterminadas.....	}	0,0256	
					0,0440
				1,0000	

Los órganos genitales masculinos consisten en dos testículos con sus canales deferentes, abiertos en la cloaca: el pene, simple ó doble, tiene un surco mediano para el paso del licor seminal, y con frecuencia está armado de puntas córneas como el de los gatos: este órgano se aloja en la base de la cola, de donde sale al momento de la ereccion. 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 solar bastan para verificar la eclosion: sin embargo, se ha observado un piton cautivo que sacó su cría enroscándose sobre los huevos y produciendo una elevacion de temperatura apreciable al termómetro [Duméril]. Yo he visto en Francia los huevos de *rhinechis scalaris* aumentar progresivamente de volúmen á medida que crecía el embrion, en un cajoncito con tierra húmeda, donde los conservaba mi buen amigo el Sr. Westphal-Castelnau para observar su desarrollo. Huber ha notado lo mismo en huevos de hormiga, y dice que tal vez crecen así los huevos que no tienen un cascarou duro.

---

## CAPITULO LXI

CLASIFICACION.—La clase de reptiles se divide en ocho órdenes, de los cuales damos aquí la característica:

*Pterodactilianos*.—Último dedo de la ala alargado, para sostener un repliegue de la piel.

*Quelonianos*.—Un carapacho: dientes nulos, pico córneo: tímpano poco ó nada visible.

*Enaliosaurianos*.—Cráneo de sauriano: 4 patas en forma de nadaderas: esqueleto análogo al de los quelonios y de los campsianos.

*Champsianos*.—Cuerpo lacertiforme: tecodontos: dorso con una armadura de chapas óseas: lengua adherente: hueso cuadrado soldado con el cráneo: abertura de la cloaca, longitudinal: dedos, 5-4: un solo pene.

*Dinosaurianos*.—Patas recordando las de los paquidermos: costillas con dos articulaciones: á lo ménos cinco vértebras sacras anquilosadas: dientes denteleados.

*Saurianos*.—Ordinariamente cuatro miembros, párpados y oreja externa visible: mandíbulas no dilatables: pleuro ó acrodontos: cloaca transversal: piezas del cráneo no sueltas: dos penes.

*Gliptodermianos*.—Piel dura dividida en cuadritos: oreja externa y párpados nulos: cuerpo alargado, cónico, obtuso en las dos extremidades: cola corta:

un indicio de surco lateral: ojos pequeños y cubiertos por la piel.

*Ofidianos*.—Miembros nulos: párpados ausentes: oreja externa invisible: mandíbulas más ó ménos dilatables: pene doble: dientes en alvéolos.

Los sanrianos y ofidianos tienen muchos puntos de contacto, y no es fácil dar una diagnóstico muy exacta de estos dos órdenes.

El orden de Pterodautilianos es fósil: no entraremos en los pormenores de sus divisiones.

El orden de Quelonianos se divide en cinco tribus:

1<sup>a</sup> *Quersitos*.—Carapacho convexo, sólido: patas en forma de columnas: terrestres.

2<sup>a</sup> *Eloditos*.—Carapacho deprimido, duro: patas palmeadas: viven en los pantanos.

3<sup>a</sup> *Potamitos*.—Carapacho blando y deprimido: patas palmeadas: habitan los rios.

4<sup>a</sup> *Talasitos*.—Carapacho duro, deprimido: patas en nadaderas: marinos.

5<sup>a</sup> *Dermoquelitos*.—Carapacho correoso: nadaderas: marinos.

El orden de los Enaliosaurianos es fósil; tiene dos tribus:

1<sup>a</sup> *Plesiosauros*.—Cuello largo: cabeza delgada: vértebras biplanas.

2<sup>a</sup> *Ictiosauros*.—Cuello corto: cabeza grande: vértebras bicóncavas.

El orden de Campsianos ó Crocodilianos consta de tres tribus:

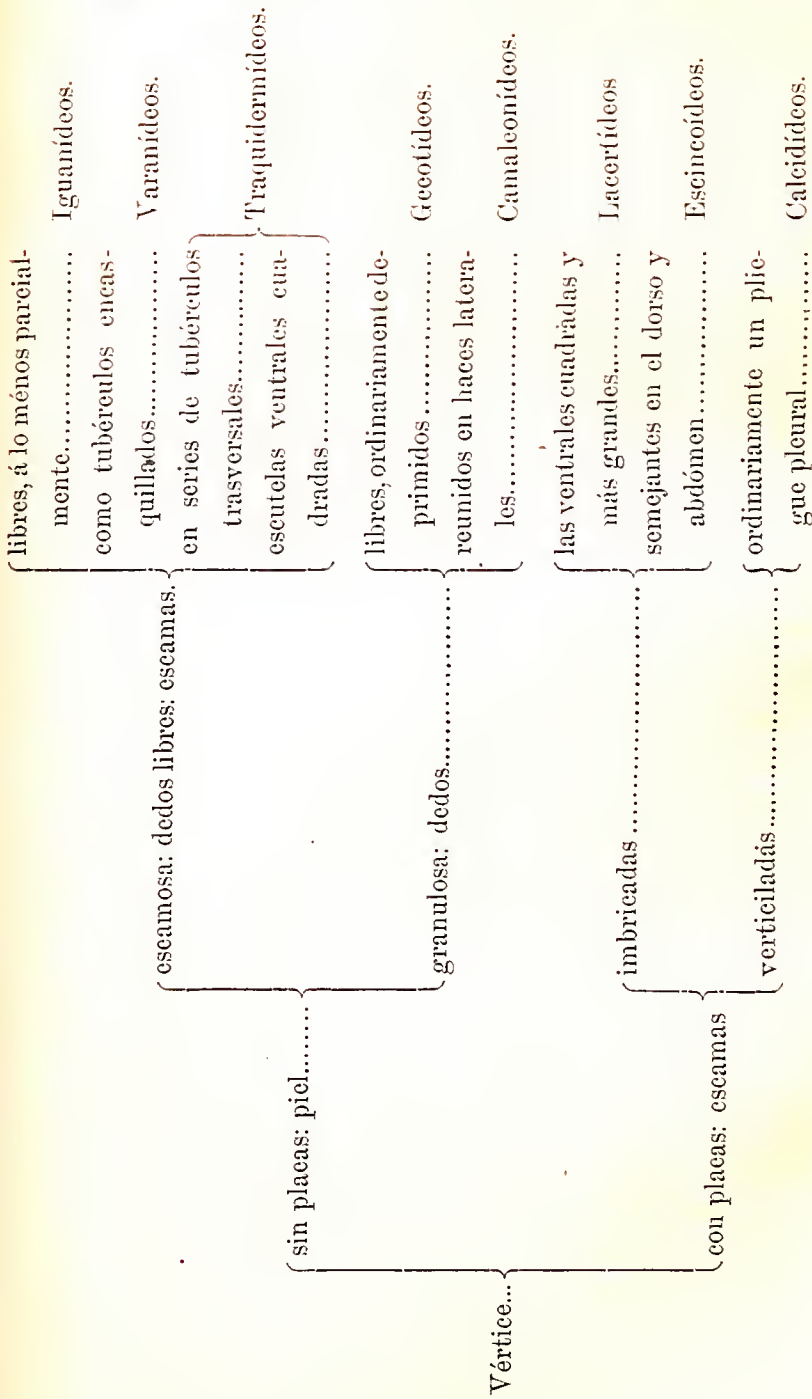
1<sup>a</sup> *Caimanes*.—Cuarto diente de la mandíbula inferior recibido en una foseta del maxilar superior: patas posteriores semipalmeadas.

2<sup>a</sup> *Crocóditos*.—Cuarto diente inferior pasando en una escotadura del hocico: las patas posteriores palmeadas.

3<sup>a</sup> *Gaviales*.—Primeros y cuartos dientes inferiores entrando en escotaduras de la mandíbula superior: hocico largo y cilíndrico.

El órden de Dinosaurianos se compone de reptiles fósiles, entre los cuales no hay secciones bastante claras para dividirlos en tribus.

El órden de Saurianos cabe en el cuadro siguiente:



El orden de Amfisbenianos ó Gliptodermianos no es susceptible por ahora de divisiones en tribus.

El último orden, ó el de los Ofidianos, está representado en el cuadro sinóptico adjunto. Estos reptiles han sido tambien clasificados por su fisonomía ó aspecto exterior, pero de todas maneras hay todavía mucho que hacer para dar de ellos una taxonomia satisfactoria.

Dientes..	$\left\{ \begin{array}{l} \text{en las dos mandíbulas los anteriores} \\ \\ \text{solamente en una de las dos mandíbulas, lisos, macizos, sin canal} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{sin surco: los} \\ \text{posteriores} \\ \\ \text{con canal ó} \\ \text{ranura} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{lisos y macizos} \\ \text{más largos, con un} \\ \text{surco} \\ \text{con una ranura anterior} \\ \text{con un canal interior} \end{array} \right.$	Aglifodontos.
				Opistóglifos.
				Proteróglifos.
				Solenóglifos.
				Ópoterodontos.

Antes de pasar á la enumeracion de las especies, debo advertir que hay excepciones á los caracteres generales que se acaban de indicar. Entre los Saurianos encontramos los Dragones y Camaleones, que son acrodontos, aunque el segundo sea un iguanídeo y el primero un camaleonídeo, mientras las iguanas y los lagartijos son pleurodontos. Los miembros son generalmente cuatro en los Saurianos, pero el Quirotes [calcidídeo] no tiene más que los anteriores, el hysteropos [escincoídeo] posee solamente los posteriores, y el orveto [escincoídeo] carece de los cuatro. En cuanto á la oreja externa, ella es invisible en el Camaleon de África, los otocriptos, los frinocéfalos, algunos dragones, la Holbrookia y el Orveto. Como se ve, los caracteres sacados de estas particularidades tienen una importancia secundaria.



## CAPITULO LXII

ÓRDEN DE PTERODACTILIANOS.—Estos singulares reptiles tenían probablemente una ala cutánea, y no unas nadaderas como lo ha supuesto un autor: pertenecen á la época secundaria: probablemente volaban á la manera de los murciélagos, pero á cortas distancias si tenían la organizacion circulatoria de los reptiles actuales, y tambien podian trepar con las uñas curvas de sus cuatro primeros dedos: su estacion era sin duda sentada. Se conocen, entre otros, los *Pterodactylus longirostris*, *crassirostris* y *brevirostris*, de los cuales se han hecho otros tantos géneros. Los *Rhamphorhynchus* carecian de dientes anteriores, y su cola era larga.

*Orden de Quelonianos.*—Las quersitas ó tortugas de tierra tienen por tipo las tortugas griega y mora, comunes en derredor del mar Mediterráneo. En Laredo de Tamaulipas parece que se halla el *Xerobates Berlandieri*, Agass., y tal vez en California el *Testudo elephantopus*, Harl., cuyo carapacho mide más de un metro de longitud. Á esta tribu pertenece la enorme tortuga fósil llamada *Megalochelys* ó *Colossochelys atlas*, cuyo carapacho tenía 12 piés de largo, 6 de alto, y por consiguiente cuyo cuerpo debia llegar á unos 18 piés de longitud. Las *Eloditas* son abundantes en México: citarémos las tortugas de pozo [*cinosternon*

rostellum, Boc.; *Cin. leucostomum*, A. Dum.]; los galápagos [*Emys venusta*, Gray; *E. Berardii*, D. B.]; las Cístulas Europea y Carolinense; la singular mata-mata de cabeza triangular y muy deprimida; la Emisaura ó Quelidra Serpentina, que tiene una gran cola parecida á la de los caimanes. Las potamitas tienen algo duro el centro del carapacho, pero sus bordes son blandos y membranosos: el Gimnopodio del Ganges es su representante más antiguamente conocido. Las Talasitas ó tortugas de mar, tan abundantes en el Golfo de México, donde las he visto enormes, cuentan en su número las siguientes: las de Veraacruz [*Chelonia virgata*, B. B.; *Ch. maculosa*, Cuv.]; en la Escuela Preparatoria de México existe un ejemplar embalsamado, que tiene estas medidas: carapacho, longit., 1,<sup>m</sup>07: ancho, 0,<sup>m</sup>96: largo del cuerpo, 1,<sup>m</sup>83; los careyes [*Eretmochelys imbricata*, L., del Atlántico; *Er. Squamata*, Agass., del Pacífico] cuyas escamas, libres hácia atrás, se levantan como tejas imbricadas. Las Dermoquelitas son tambien marinas: su carapacho, de consistencia de cuero duro, tiene chapitas análogas á las de los armadillos, y la nuca está acorazada: el *Esfargis laúd*, su única especie, llega á diez piés de largo.

*Orden de Enaliosaurianos.*—Estos reptiles fósiles, ya caracterizados, no nos han de ocupar mucho aquí: sus formas ictioídeas los convertian en habitantes de los mares, y su régimen era carnívoro, como lo demuestran sus mandíbulas bien armadas: los géneros principales son los Plesiosauros y los Pliosauros de cuello alargado, y los Ictiosauros con formas de Cetáceos: estos últimos eran vivíparos, pues Pearce encontró en Sommersetshire un ictiosauro comun, en cuya pélvis

se veía un joven de cinco y media pulgadas de longitud, mientras el adulto media ocho y medio pies. Campsianos [de Champsé, crocodilo en Egipto] ó Crocodilianos. Entre las particularidades que separan estos reptiles de los Saurianos, cuya forma tienen, citaremos las que siguen: oreja externa á manera de hendedura longitudinal, con válvula: dos glándulas debajo de las ramas del maxilar inferior: dientes con gérmenes permanentes, que los reproduce cuando caen: diafragma incompleto y perforado en medio: pulmon mucho más complicado que en los Saurios. La tribu de Caimanes contiene, entre otros, los C. de anteojos y el de hocico de espeton: no sé de fijo si existen en México, donde los confunden con los signientes. Los Crocodilos se encuentran en las costas [Crocodilus Pacificus, Boc.]; el más antiguamente conocido es el Cr. del Nilo, cuyas momias se ven hoy todavía muy bien conservadas. Los gaviales pueden adquirir un tamaño mucho más considerable que los precedentes, pero lo débil de sus mandíbulas los hace menos peligrosos: la múdela del Ganges es su tipo. La tribu de Dinosaurianos es otra que no conocemos sino al estado fósil: con aspecto de mamíferos pesados, tenían dientes de iguanídeos. Mencionaremos los Megalosauros de 30 á 40 pies, los Pelorosauros de 70 pies, y los Iguanodones de 60.—Saurianos. Los Iguanídeos son muy numerosos en México, como tambien en los climas cálidos del Antiguo Continente; los paleogeos son acrodontos y la mayor parte de los neogeos son pleurodontos. Los Dragones habitan en la India Oriental: sus membranas pleurales les ayudan á pasar rápidamente de un árbol á otro; las Iguanas [Iguana rhinolopha,

Wiegman.] y los Cicluros [*Ctenosaura pectinata*, Wiegman.; *Ct. acanthura*, Gray] se comen en Tierra Caliente y su carne es muy delicada; los Camaleones [*Tapaya orbicularis*, Cuv.; *Phrynosoma taurus*, Alf. Dug.; *Batrachosoma asio*, Cope] con sus formas de sapo y cuerpo erizado de puntas, son los más inocentes de todos; las numerosas lagartijas espinosas [*Sceloporus spinosus*, Wiegman.; *Sc. microlepidotus* Wiegman.; *Sc. torquatus*, Wiegman.; *Sc. scalaris*, Wiegman.; *Sc. Dugesii*, Boc.; *Holbrookia approximans*, Baird], entre las cuales el microlepidotus se hace notar por su abundancia en Chapultepec; los anolis [*Anolis nebulosus*, Wiegman.] muchos tienen un buche susceptible de inflarse bajo la influencia de la cólera ó del amor en estos animalitos impresionables. Los traquidermídeos tienen en la parte superior del cuerpo unos tubérculos en series transversales, y el vientre lleva escamitas cuadriláteras algo mayores: los miembros y la cola son de tamaño mediano: la lengua no es protractil, es bastante ancha y poco escotada: los dientes cónicos y pegados al lado de la mandíbula: se pueden dividir en Glifodontos [*Heloderma*] y Aglifodontos [*Xenosaurus* y *Lepidophyma*], aunque este último, según Cope, es más bien un lacertídeo. El Escorpion de Tierra Caliente [*Heloderma horridum*, Wiegman.] tiene los dientes con surcos, pero no se le ha descubierto glándula venenosa: hay todavía duda sobre si realmente su mordedura es peligrosa, lo que me parece imposible: este reptil puede tener dimensiones muy respetables; el *Xenosaurus grandis*, Gray, y el *Lepidophyma flavimaculatum*, A. Dum., son mucho más chicos y bastante raros. Los varanídeos son del Antiguo Continente, unos acuáti-

cos y otros terrestres: el tipo es el Uaran de las arenas. Los Gecotídeos son unos singulares Saurianos, cuyos dedos, ensanchados en general, llevan por debajo unas laminitas que pueden hacer el vacío y permitirles adherirse á los cuerpos lisos: sus párpados son rudimentarios. Darémos como ejemplos la Salamanquesa [*Phyllodactylus tuberculatus*, Wiegman.; *Hemidactylus Navarrii*, Alf. Dug.], que son muy temidos, pero sin motivo, en muchos puntos del país. Los Cameliónídeos son del Viejo Continente y no cuentan más que con el género Camaleon, cuyo tipo es célebre por su propiedad de pasar del blanco grisiento al amarillo, al morado, al verde y al negruzco, y por la rara estructura de su lengua, puntos sobre los que nos hemos ya detenido. Los lacertídeos son los más elegantes de los Saurianos: en Europa se hacen notables los lagartos de pared, el verde y el moteado; en México tenemos la lagartija llanera [*Cnemidophorus sexlineatus*, Wiegman.; *Cn. guttatus*, Wiegman.], tan rápida que apenas se divisa cuando corre; los Ameivas se le parecen mucho.—Escineoídeos. Entre los mexicanos citarémos las agujillas [*Eumeces lynce*, Wiegman.; *E. callicephalum*, Boc.; *E. Dugesii*, Thonuisot], cuyas especies, á lo ménos cuando jóvenes, tienen la cola azul celeste; el Góngilo de África es muy parecido, pero más grueso; el Eslizon ó Seps de Europa tiene cuatro patitas apenas visibles, y el Orveto ó Lucion es enteramente ápodo; el Escinco oficial de Egipto, ántes empleado como medicamento, tiene un hocico como de cerdo.—Calcidídeos. Entre éstos tenemos en la República los llamados escorpiones [*Gerrhonotus imbricatus*, Wiegman.; *Ger. liocephalus*, Wiegman.; *Ger. taeniatus*, Wiegman.], que muer-

den fuertemente, pero que no son venenosos como lo pretende el vulgo; parece que en Jalapa existe el *Ophisaurus ventralis*, Daud., que no tiene patas, y cuyo ano está colocado hácia la mitad del cuerpo.

*Orden de Amfisbenianos ó Glyptodermos.*—Hemos dado ya sus caracteres: la forma redonda de su cola les permite andar á voluntad, adelante ó atrás. Los trogonophis son africanos; en México hallamos el raro *Chirotos canaliculatus*, Cuv., con dos patitas cerca del cuello y ningun miembro posterior; entre las Amfisbenas la blanca es suramericana y tal vez de nuestros Estados del Sur.

*Orden de Ofidianos.*—La seccion de los Aglifodontos es numerosísima en géneros y especies. Citarémos las más comunes ó notables en México: las boas [*boa imperator*, Daud.] son las más grandes y de hermosísimos colores; pueden llegar á siete metros, siendo comunmente de cuatro ó cinco de largo; tienen la cola prensil; las cenizas [*Conopsis maculatus*, Jan.; *C. varians*, Jan.] inocentísimas y lisas como orvetos; el alicante ó cencoatl [*Pityophis Deppei*, D. B.] y el Tlaconete [*Spilotes variabilis*, Wagl.] tienen la reputacion de mamar á las vacas y aun á las mujeres dormidas, cosa que les impide la conformacion de sus labios y de sus dientes; las culebras del agua [*Tropidonotus collaris*, Jan.; *Regina mesomelana*, Jan.; *Tropidonotus scalaris*, Cope] tienen dientes posteriores más largos que los anteriores; las Coronellas [*Ophibolus doliatus*, B. G.] tienen especies parecidas á la Coralilla; la esbelta y elegante *Salvadora Bairdii*, Jan., algo parecida en colores á los tropidonotos. En el Antiguo Continente se hallan los enormes Pitones, los Acrocordios de es-

camas espinosas, y otras muchas especies. En la sección de Opistóglifos encontramos: las Culebras voladoras [*Oxybelis acuminatus*, Wied.], muy largas y delgadas; tienen el hocico agudo y son arborícolas; el Homalocranion coronatum, B. G., es un bonito ofidio pardo, con la cabeza negra y un collar blanco; la Codorniz [*Dipsas bisculata*, Dum.], [fig. 61], es venenosa para los pequeños animales, como lo he hecho ver en una nota consignada en la *Naturaleza*. Estos reptiles nos conducen á otros muy venenosos, los Proteróglifos, entre los cuales hallamos el famoso Coralillo [*Elaps fulvius*, D. B.] anillado de rojo, negro y amarillo; segun el Sr. Sam. Garman, existe la Pelamis platura, L., ó bicolor, Daud., en la costa del Pacífico; como exóticas mencionaremos las Cobras de Capello [*Najas* de la India] que tienen la propiedad de apartar sus primeras costillas de manera que la piel forma detrás de la cabeza una especie de toca adornada en una especie con un dibujo en forma de anteojos. Los Solenóglifos son aun más peligrosos: su mordedura puede causar la muerte cuando el veneno está inoculado en una vena, en muy pocos minutos. Las víboras de cascabel [*Crotalus lugubris*, Jan.; *Cr. basiliscus*, Cope; *Cr. Jimenezii*, Alfr. Dug., ó *Cr. polystictus*, Cope] son célebres por la sonaja que llevan en la cola; el Nauyaqui ó Cuatro narices [*Ancistrodon bilineatus*, Günth.; *Bothrops atrox*, Wagl.] habita la Tierra Caliente, donde inspira gran terror: entre los Solenóglifos extranjeros mencionaremos las víboras de Europa y el Cerastes de Egipto, con cuernos en los párpados. Opoterodontos: esta division encierra ofidios pequeños, lisos y parecidos á los anfisbénidos por lo romo de su extremi-

dad posterior: podrémos indicar aquí una especie de Colinsa, que parece una lombriz, el *Siagonodon Dugesii*, Boc. [fig. 62]: se cita tambien como de San Luis Potosí el *Stenostoma tenuicolum*, Garm., que no conozco.

*Utilidad y perjuicios de los reptiles.*—Estos vertebrados son de poca utilidad: como se come la carne de las boas, de las iguanas y de las tortugas, daré aquí el análisis de la carne de culebra por de Bibra. [V. Pel. y Frémy.]

Fibras musculares, vasos, nervios.....	13,36
Albúmina.....	1,35
Extracto y sales.....	4,98
Sustancia albuminosa del tejido celular	2,80
Grasa.....	1,32
Agua.....	76,19
	100,00

Tambien se comen los huevos de tortuga de mar: la piel de los Crocodilianos y la de las boas sirve para hacer botas, y en Morelia curten muy bien la de *Cyclura pectinata*, cuyo cuero es suave y susceptible de teñirse: el carey se saca de la concha de la talasita de este nombre: en fin, los reptiles se alimentan en general de roedores ú otros animales perjudiciales. Pero muchos de ellos son muy nocivos: sin hablar de los voraces Quelidras, bien se sabe lo peligrosos que son los Crocodilianos 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 funestas familias de los pro-



teróglifos y de los solenóglifos, y basta nombrar la víbora de cascabel ó el Nauyaqui, para despertar los temores más bien fundados: contra los efectos de su veneno se ha aconsejado el ácido fénico, el ioduro de potasio iodurado, el alcohol, etc.; lo mejor es hacer inmediatamente una ligadura, suficiente para impedir la circulacion venosa, arriba del punto mordido: ésta se afloja un poco de vez en cuando, para permitir al veneno pasar por pequeñas porciones en el organismo que las va eliminando progresivamente, y se repite esta operacion durante 36 ó 48 horas; al mismo tiempo se administra al enfermo bebidas fuertemente alcohólicas, alguna infusion teiforme de huaco [*Aristolochia pardi-*na], y se procura que haga ejercicio; tambien se deben aplicar unciones abundantes de aceite y cataplasmas emolientes. Cuando se llega á tiempo, es raro que no se consiga un buen resultado; pero si acude uno tarde, puede resultar la muerte ó alguna parálisis bastante duradera.

NOTA.—Los *Labyrinthodon* ó *Mastodontosaurus* son animales fósiles que tienen caracteres de transicion entre los reptiles y los batracios: no harémos más que mencionarlos, pues su descripcion no cabe en una obra elemental como ésta.

---

## CAPITULO LXIII

CLASE DE BATRACIOS.—Los Batracios respiran por medio de branquias en su juventud, y aun á veces durante toda su vida, aunque hayan adquirido pulmones: sufren metamórfosis: su temperatura es variable: la hematosis es incompleta, y la respiracion poco activa: no tienen amnios ni alantoides: la piel de los Batracios es desnuda, á lo ménos en la superficie, pues en el siphonops, p. e., hay escamas subepidérmicas bien visibles al microscopio: la epidermis, provista de corpúsculos táctiles, es bastante sensible. La lengua contiene corpúsculos del gusto. El olfato es rudimentario. La oreja média existe algunas veces, y en la interna no se encuentra caracol. Los Batracios anuros en general tienen una voz ronca y sonora, una especie de alarido musical, pero siempre monótono. En estos mismos la piel no adhiere á los músculos más que en algunas regiones, y los vacíos son susceptibles de llenarse de aire ó de agua: esta membrana contiene glándulas á veces considerables. El esqueleto de los Batracios presenta particularidades notables: existen dos cóndilos occipitales; en cuanto á la forma de las vértebras, varía: los proteos son amficélicos [cuerpo bicóncavo], los anuros en general son procélicos [concauidad anterior], y las salamandras, al contrario, son opistocélicas [concauidad posterior]: generalmente no hay costillas, sino apéndi-

ces vertebrales costiformes; pero los peromelos tienen costillas ahorquilladas en su extremidad dorsal. No hay huesos cuadrados distintos. Los dientes, cónicos ó cilíndricos, son cortos: los puede haber en las dos mandíbulas, y también en el hueso vómer. El encéfalo es muy parecido al de los reptiles, pero el cerebelo es angosto y trasversal. Los riñones, más ó ménos alargados, tienen ureteros que desembocan en la cloaca, y esta cavidad comunica con la vejiga. Los órganos genitales masculinos constan de testículos simples ó lobulados, cuyo canal deferente se abre en la cloaca: nunca hay un verdadero pene. Los ovarios no comunican directamente con los oviductos: estos últimos son intestiniformes, muy largos, y terminan en la cara dorsal de la cloaca. Los pipas llevan los huevos en alvéolos de la piel del dorso, y los alytes se los enredan en las patas posteriores; pero la mayor parte de los Batracios los sueltan ya fecundados en el agua, donde forman masas [rana] ó bien cordones [sapo] de sustancia gelatinosa en la cual van incorporados. Al salir del huevo un sapo, p. e., tiene la forma de pescadito sin miembros y con branquias en forma de penachos: más tarde, estas branquias externas desaparecen y son reemplazadas por otras más complicadas y ocultas en el punto que ocuparán los pulmones: el cuerpo y la cabeza figuran entónces un grueso ovóide 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 más avanzado aparecen las patas posteriores, pero aun ántes de esto, segun Mathias Duval, las yemas de las anteriores están ya formadas

en la bolsa branquial; la boca se ensancha y las branquias internas se reabsorben mientras los pulmones se desarrollan: despues salen las patas anteriores, la boca se hace transversal y la cola comienza á disminuir: en fin, acaba el estado de renacuajo ó atepocate, la boca pierde su pico córneo, las patas se desarrollan completamente y la cola desaparece. En los Batracios perenibranquios, las metamórfofis son incompletas. Á cada uno de estos cambios morfológicos exteriores corresponde una modificacion en la circulacion y en la digestion: los vasos branquiales se atrofian á medida que disminuyen las branquias, y al mismo tiempo las arterias y venas pulmonares se desarrollan hasta el momento en que el animal no respira más que el aire atmosférico: el intestino, al principio largo y enrollado en hélice cuando el sapo era herbívoro, se va haciendo más corto hasta que sirva para una alimentacion animal, lo que hace que el Batracio, al pasar al estado definitivo, parezca más chico que cuando era atepocate.

## CLASIFICACION.

Dividiremos los Batracios en tres órdenes y nueve tribus:

Batracios adultos.	{	Cuerpo largo, cilindrico, sin miembros: cola rudimentaria ó nula..	Peromelos .....	Cecelideos.	
		Cuerpo corto: cola nula: 4 patas... Anuros.....			{
		Cuerpo alargado: cola más ó menos grande: número de patas, variable.....	Urodelos.....		
			{	Frinaglosos.....	Pipideos.
			{	lados del cuello sin hendedura: branquias ningunas.....	Salamandrídeos
			{	con aberturas á los lados del cuello: branquias nulas.....	Amfiumídeos.
			{	con aberturas colares y branquias.....	Protceideos.

*Orden de Peromelos ú Ofiosomos.*—Á los caracteres ya dados agregaremos los siguientes: escamitas entre la dermis y la epidermis [segun he podido ver en una preparacion microscópica] ó en el espesor de la dermis: dos cóndilos occipitales: vértebras bicóncavas: hueso cuadrado nulo: metamórfosis segun Müller: esternon ausente y costillas bifurcadas en su extremidad vertebral. Citarémos la mano de metate ó mahuaquite [Siphonops mexicanus, D. B.], fig. 63: este singular Batracio parece una enorme lombriz de color de hierro: su cuerpo cilíndrico lleva ciento sesenta y tantos surcos trasversales: el hocico es algo angosto y la cola redondeada: se ven los ojos al través de la piel: delante de ellos y cerca del borde del labio, se notan unas fosetas, y las narices están colocadas de cada lado de la extremidad de la cabeza: estos orificios no tienen tentáculos.

*Orden de Anuros.*—Los faneroglosos tienen la lengua bien visible en lugar de que este órgano es indistinto en los Frinaglosos: los dividiremos en cinco tribus: 1<sup>a</sup> Hilídeos: hay dientes en la mandíbula superior y la extremidad de los dedos está ensanchada en disco más ó ménos grande, que les permite adherir á los cuerpos lisos: la ranilla verde de México [Hyla eximia, Baird] es más pequeña que la de Europa: como ella, es verde al estado normal, pero puede cambiar de color y llegar á ser gris, alconada y casi blanca, conservando siempre su línea lateral parda; el sapito [Hyla arenicolor, Cope] tiene la piel verrugosa y su grito se parece al de un cabrito. Ranídeos: dientes en la mandíbula superior y extremidad de los dedos en forma de cono trunco: las ranas [Rana halecina, Kalm;

R. Moctezuma, B. G.; R. longipes, Hallow] son comunes y comestibles, sobre todo la longipes, cuyo tamaño puede llegar hasta más de cuarenta centímetros de la punta de la nariz á la extremidad de las patas posteriores. Los sapos parteros ó Alytes y el campañero ó Bombinator, son europeos. Los escafiopos [Scaphiopus Dugesii, Brocchi] tienen espolones en las patas posteriores: uno de ellos, encerrado en una cajita de carton, la perforó durante la noche con estos apéndices y se salió por la abertura: con sus espolones los escafiopos escarban rápidamente la tierra para esconderse. Hemifracídeos: tienen formas de sapos y dientes en las dos mandíbulas: los Hemiphraetus y las Cerathyla no existen en México, que yo sepa. Bufonídeos: no hay dientes verdaderos en ninguna mandíbula: los dedos son de forma normal. Los sapos [Bufo marinus, L.; B. intermedius, Günth; B. compactilis, Wiegmann; B. punctatus, B. et G.] tienen el cuerpo verrugoso y parótidas salientes: el marinus ó agua es de Tierra Caliente, y adquiere un tamaño enorme. El Hypopachus variolosus, Cope, y el Engystoma ustum, Cope, tienen la cabeza cortísima y el hocico agudo. Pipídeos: singulares anuros de cabeza triangular y aplastada, y de dedos terminados en lacinias como estrella [Pipa] ó cónicos, y con una especie de dedal en la extremidad [Dactylethra]: el primero se encuentra en Surinam, y hemos dicho ya que la hembra lleva sus huevos en el dorso. Los Dactylethra tienen dientes superiores, y las Pipas ó Tedones carecen de ellos, lo que podría dar lugar á unas subdivisiones en los Pipídeos.

*Orden de Urodelos.*—La tribu de Salamandrídeos

contiene varios géneros mexicanos que se conocen en algunas partes con el nombre de Escorpiones sordos. El achoque ó ajolote de tierra [*Spelerpes Bellii*, Gr.] es negro con una doble serie de manchas dorsales rojas [v. fig. 64], y su lengua está en forma de hongo; el *Amblystoma carolinæ*, L., tiene manchitas amarillas y los dientes vomerinos describen una línea trasversal ondulosa; los tritones moteado, jaspeado y crestado son europeos; lo son también las salamandras manchada y negra de los Alpes; la salamandra gigante [*Cryptobranchus Japonicus*, Van der Hoeven] es un enorme urodelo de tres pies de largo que habita el Japon; el famoso fósil que Scheuchzer tomó por un hombre y llamó *homo diluvii testis*, fué bautizado por Cuvier con el nombre de *Andrias Scheuchzeri*, que recuerda doblemente este error grotesco.

Entre los Anfiumídeos citarémos los dos géneros *Amphiuma* y *Menopoma* de la América del Norte; los anfiumas son muy temidos de los negros, que los confunden con los ofidios.

Proteídeos: el proteo ciego de las grutas de la Carniola en Austria, es el que da su nombre á la tribu; encontramos en ella también los *Necturus* y las Sirenas de los Estados Unidos del Norte; los ajolotes [*Siredon Mexicanum*, Baird; *S. Dumerilii*, Alf. Dug.] son muy conocidos en México; siguiendo la ley de prioridad, el de México se debe llamar *Siredon edule*, *Hernandez*, pues este autor fué el primero que lo describió y le dió este nombre específico: los ajolotes son atepocates de *amblystomas* capaces de reproducirse en este estado: en la época de la brama los dos sexos tienen la cloaca llena de una mucosidad sanguinolenta secretada



por las partes abultadas de esta region: el embrion está rodeado de cejas vibrátiles y gira sobre sí mismo, describiendo al mismo tiempo una elipse á lo largo de las paredes del huevo.

La carne de rana [músculos pectorales] tiene la composicion siguiente:

Fibras musculares, vasos y nervios,	
etc. ....	11, 77
Albúmina y hematosina.....	1, 86
Extracto y sales.....	3, 46
Sustancia albuminosa extraida del	
tejido celular.....	2, 48
Grasa.....	0, 10
Agua .....	80, 33
	100, 00

[De Bibra, in Pelouse et Frémy].

Se comen las ranas y los ajolotes: con la piel de estos últimos se prepara un jarabe que puede ser útil en algunas enfermedades del pulmon. La secrecion entánea de los sapos y de las salamandras no puede dañar al hombre, pero es nociva para pequeños animales: una gota de ella puesta en la boca de un lagartijo le hace morir prontamente en estado de tétanos.

#### OBSERVACION.

Ántes de pasar á los peces dirémos algunas palabras sobre unos vertebrados que tienen particularidades que los aproximan á los batracios, á pesar de que por su estructura general deben referirse á los peces. Efectivamente, se conviene hoy en llamarlos *Peces dipnói-*

cos, y mejor les convendría el nombre de neumónicos ó pulmonados, pues no todos tienen dos pulmones; hé aquí sus caracteres: Cuerpo cubierto con escamas: unas agallas: de tres á seis branquias: *uno ó dos pulmones*: una aurícula [protópteros] ó *dos* [lepidosirenes] y un ventrículo: válvula intestinal en espiral: *fosas nasales abiertas en la parte anterior del paladar*: una línea de poros á los costados del cuerpo: oreja média nula, un otólito en la interna: esqueleto cartilaginoso: un cráneo y una cuerda dorsal con arcos superiores, y un solo cóndilo occipital: una nadadera caudal y cuatro miembros en forma de filamentos ó de remos. Los conocidos hasta ahora son:

<i>Lepidosiren</i> (América meridional)	} Dineumonados.....	} v. fig. 65.
<i>Lep. paradoxa</i> ; 0, <sup>m</sup> 35.....		
<i>Protopterus</i> (África intertropical)		
<i>Pr. annecteus</i> .....		
<i>Ceratodes</i> (Nueva Holanda) Cer.	} Mononeumonado.	
<i>Forsterii</i> (2 metros).....		

## CAPITULO LXIV

CLASE DE LOS PECES.—*Generalidades*.—Estos vertebrados respiran con branquias durante toda su vida: el corazón tiene dos cavidades: la temperatura es tan variable que pueden quedar prendidos en el hielo, y volver á la vida cuando se deshielan con precaución: la piel es escamosa ó desnuda: generalmente son oví-

paros: no tienen alantoide ni amnios: caminan por medio de nadaderas ó aletas.

Tomando por tipo un pez óseo escamoso, le observamos en general una forma de huso terminado por la cabeza y la cola y comprimido en los lados: las aletas ó nadaderas, constituidas por repliegues de la piel sostenidas por varillas [radios] duras ó blandas, son á lo ménos siete cuando todas existen: hay 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 y un uróptero ó aleta caudal; sólo los pleuropos y catopos son pares, y en ciertos peces [pez volador] las pectorales sobre todo, enormemente desenvueltas, funcionan como alas y pueden trasportar al animal á más de cien metros y á una altura de diez ó doce sobre el nivel del agua, mientras están húmedas; el esqueleto de las aletas pectorales tiene omóplato, húmero, radio y cúbito, carpo y radios metacarpodactylianos modificados en su forma, pero no en sus conexiones: aunque los catopos sean en general más sencillos, contienen los elementos del miembro inferior. De cada lado de la cabeza se ven unas agallas, aberturas que dan salida al agua que ha pasado sobre las branquias para servir á la respiración. A lo largo de los flancos se nota una línea de poros [el mágil ó liza y algunos otros pescados carecen de ella] que se divide en varios ramúsculos en la frente y el occipucio: algunos naturalistas piensan que es simplemente un canal mucíparo con aberturas múltiples; pero si este órgano produce mucosidad, es muy cierto que recibe ramos de los nervios trigémino y va-

go y que contiene corpúsculos especiales probablemente táctiles. La piel de los peces está cubierta de un mucus abundante mezclado con una proporción considerable de celdillas epidérmicas desprendidas. Las escamas pueden tener el aspecto de granos, de tubérculos, de chapas gruesas óseas cubiertas ó no con esmalte, de espinas, etc.; las más comunes son delgadas y parecen uñas transparentes: estas últimas están metidas en un tejido hipodérmico cubierto por la dermis y la epidermis: su borde posterior, libre, está provisto de espiniillas y su porción interior se divide en un foco central y varios campos, en el pormenor de los cuales no podemos entrar aquí: las escamas córneas están constituidas por un tejido azoado que se asemeja mucho á la Condrina, y por sales calcáreas. Los colores de los peces son variadísimos y con frecuencia muy vistosos: el rojo, el amarillo, el verde, el azul, el morado, el anaranjado, el jaspe negro ó blanco adornan muchos de estos vertebrados en vida, pero después de la muerte las celdillas cromatóforas ó cromatoblastos se contraen, y los colores se apagan ó desaparecen: los brillos metálicos son debidos á una secreción laminar azoada de la dermis: cuando las láminas anchas se depositan en una sola capa dan el color de plata, en varias capas el azul de acero, sin orden el blanco mate, y el color de oro se desprende cuando hay un fondo amarillo.

El esqueleto es óseo ó cartilaginoso y aun fibroso. En los peces de esqueleto óseo el cráneo es muy complicado y recuerda lo que vemos en los vertebrados superiores al estado de embrión. El hióides y los faríngeos sostienen arcos que sirven de armazón para las branquias. El cóndilo occipital es generalmente

cóncavo; pero lo hallamos saliente y doble en el eche-neis, y convexo pero simple en el lepidosteo, el triquiuro y la fistularia. No se distingue en la columna vertebral region cervical ni region sacra; cuando la vértebra es completa se le reconocen un arco hemal, un arco neural y un centro bicóncavo [convexo cóncavo en el lepidosteo]: si las extremidades de los conos huecos comunican, este centro se perfora, y la sustancia gelatinosa que llenaba las concavidades solas, ocupa entónces la longitud de la columna vertebral; es un resto de la cuerda dorsal. Las costillas suelen faltar, y el esternon existe raras veces. Algunos peces tienen estiletos ó apófisis supernumerarios, 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 es muy análogo al de los peces óseos.

Varios peces poseen una vejiga natatoria, á veces provista de cuerpos rojos: esta bolsa, simple ó complicada, puede ó no comunicar con el tubo intestinal: algunos zoólogos la consideran como un pulmon modificado [Saccobranchus] y creen que sirve para la respiracion porque está cubierta por ramificaciones de la arteria branquial. Lo más cierto es que ella sirve para el equilibrio, como lo ha demostrado A. Moreau: el pez pesa más que el agua, pero la vejiga natatoria le proporciona una densidad igual á la de la capa de líquido que ocupa, sea cual fuere la altura á la que se encuentre el animal, porque ella sirve para corregir continuamente los cambios de densidad que cada pre-

sion diferente hace sufrir al pez que sube ó baja: esta correccion se verifica por medio de un aumento ó de una disminucion del aire interior proporcional á estas presiones: no hay esfuerzo muscular ninguno por parte del pez, pues el cambio depende de la accion directa de la presion del agua que el pescado sufre pasivamente: el aire contenido en la vejiga natatoria sale de ella por un conducto que comunica con el tubo digestivo [siluróides en general, malacopterígeos abdominales en gran parte, sauróides, ciprinóides, esoces, salmones, sollos, anguilas, congrios] ó por un canal de seguridad abierto en la cavidad branquial [caranx trachurus], ó bien es absorbido por los cuerpos rojos y las paredes de la vejiga cerrada [acantopterígios en general, muchos malacopterígios subbraquios, plectógnatos, lofobranquios]. Los pescados desprovistos de vejiga natatoria [escualos, rayas, rodaballos, lenguados, tremielgas, cottus gobio, loricaria, bodroyo, calionimo, etc.] son más pesados que el agua y caen al fondo cuando no nadan; pero en cambio pueden sin peligro pasar violentamente de grandes profundidades á la superficie, miéntras un pez con vejiga cerrada reventaria como una bomba al ser sacado bruscamente al aire, porque el aire interior, no sufriendo de parte del exterior una presion compensatriz, se dilataria con toda su elasticidad. Monoyer ha probado por experiencias que el equilibrio de los peces no es estable: arriba de la línea en donde el pez tiene *naturalmente* la misma densidad que el agua, su centro de gravedad se encuentra encima del centro de impulsión y el animal tiende á voltearse vientre arriba, lo que sucederia si él no pusiera en juego sus aletas; efectivamente, el

pescado muerto ó privado de sus nadaderas, tiene esta postura.

Para retroceder los peces emplean sus pectorales, y para avanzar se valen de movimientos laterales alternativos de la cola.

Varios de los vertebrados que nos ocupan tienen partes curiosas: el rémora ó revés tiene encima de la cabeza una lámina ovalada con travesaños susceptibles de levantarse y producir el vacío entre sí; ella representa la primera nadadera dorsal; aplicándola contra un cuerpo cualquiera y verificando un movimiento de retrocesion, el rémora se adhiere íntimamente. Los bagres tienen en los plenropos unas espinas articuladas en gozne por su base y que pueden erguirse como puñalitos. El priste ó pez sierra está armado de un hocico largo, plano y con dientes filosos á los lados. En el peje-espada este mismo órgano figura una grande espada aguda, filosa y sin apéndices.

Hay peces que cantan, si se debe dar asenso á las relaciones de ciertos viajeros. O. de Thoron (citado por Alfred Frédo!, pseudónimo de Moquin-Tandon) ha oido en la R. P. del Ecuador á unos pescados que los habitantes llaman Sirenas ó Músicos, producir debajo del agua unas modulaciones parecidas á las voces medias de un órgano de iglesia oidas á cierta distancia. El Atun gime como los niños al sacarlo de su elemento. Sorensen, de Copenhague, dice que ciertos silúridos suramericanos emiten sonidos especiales. En el Zeus faber y varios Triglos, segun A. Moreau, la vejiga natatoria está dividida en dos cavidades por un tabique perforado en su centro, y contiene músculos estriados que, bajo la accion de los nervios raquidianos, hacen

vibrar el diafragma al momento del paso del aire de una cavidad á la otra. El Dr. Dufossé distingue: 1º, los ruidos irregulares producidos por los labios, opérculos ó ciertas articulaciones (Ciprinos, Dactilópteros, Hipocampos); 2º, los ruidos regulares originados por el crujimiento de los huesos faríngeos ó de los dientes, ó por la expulsion del aire de la vejiga natatoria (Mola, varios escombros, Siluróides, etc.); 3º, los ruidos regulares y voluntarios que provienen de contracciones musculares en los peces cuya vejiga natatoria está cerrada (Malarmat, Trigla, Zeus, etc.); pero en suma, los peces no tienen verdadera voz.

Los pescados tienen una 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 ordinaria recuerda la del mismo órgano en el embrión de los mamíferos: se le distinguen lóbulos olfativos, hemisferios, lóbulo del tercer ventrículo con los cuerpos bigéminos, cerebelo y una médula oblongada que á veces tiene lóbulos accesorios; pero por estas denominaciones no se pueden considerar como rigurosamente exactas, por la falta de vivisecciones multiplicadas que solas podrían decirnos cuáles son las funciones de cada una de estas partes, y de consiguiente sus homologías con un cerebro de mamífero. Los tegumentos, generalmente endurecidos, no permiten un tacto muy delicado; pero algunas especies poseen barbillas ó apéndices bucales muy sensibles porque su epidermis encierra corpúsculos ciatiformes llenos de bastoncillos y muy invados por su base: estos cuerpecillos se hallan también en los labios, los



sacos mucosos y el canal lateral de poros. El gusto es casi nulo, á causa de la pequeñez de la lengua que no es caruosa y tiene pocos nervios, de manera que los peces tragan indistintamente todo cuerpo que se mueve delante de ellos, aunque expelen despues las sustancias duras: sin embargo, y sobre todo en los selacios, la mucosa bucal en su parte posterior tiene papilas con corpúsculos gustativos. Las fosas nasales no comunican con la boca (salvo en las *Myxine*: en cuanto á los peces dípneos, no entran en esta descripción), y son unas simples oquedades tapizadas por una membrana plegada como abanico: los nervios olfativos al llegar á la foseta nasal presentan una dilatacion de la cual nacen varios filamentos que van á ramificarse sobre las láminas de la mucosa, que entre sus celdillas contiene bastoncillos olfatorios: el olfato es probablemente pasivo, pero existe, como lo demuestra lo desarrollado de los lóbulos olfativos.

No hay oreja externa ni média, y los sonidos son transmitidos por las vibraciones de las paredes del cráneo: se observa un vestíbulo que contiene frecuentemente un otólito, y tres grandes canales semicirculares: hay mancha auditiva, con sus respectivos bastoncillos. El ojo es grande y poco movable: no tiene párpados, salvo en los escaños, donde se ve un nictitante, ni tampoco 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, y parece órgano de acomodacion: detrás de la retina se ve la coróides dividida en sus dos hojas, entre las cuales existe una

glándula, ó más bien dicho, un cuerpo vascular especial que al inyectarse de sangre puede aproximar la retina al cristalino, y servir tambien de consiguiente para la acomodacion: en fin, al exterior se encuentra la esclerótica sobre la cual se insertan cuatro músculos rectos y dos oblicuos que tienen una accion limitada. Veamos ahora el mecanismo de la vision en los peces: si se recibe en un papel, como lo dice Ant. Dugés en su "Physiologie comparée," 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, miéntras en el agua es de seis líneas, es decir, que se pinta la imágen detrás de la retina y de consiguiente los rayos necesitan ser fuertemente 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 léjos á causa de la trasparencia limitada del líquido en masa: este ambiente vuelve tambien el ojo enormemente hipermétropo, pero la correccion se verifica por la fuerte curvatura del cristalino (Beau-nis, *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 convergencia 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 un cristalino esférico, como tampoco nos permite comprender la vision clara y distinta de un buzo cuando, con su cristalino deprimido, busca y ve debajo del agua los cuerpos más pequeños: sin embargo, hay que notar que en los reptiles la retina está muy aproximada al cristalino y que, de consiguiente, las imáge-

nes se pueden pintar claramente en ella: en cuanto á los buzos, podriamos explicar la vision distinta por una enérgica contraccion del músculo ciliaria combinada con la densidad del agua, que compensarian la insuficiencia de curvatura normal de su cristalino.

Los ojos de los peces están colocados de cada lado ó en la parte superior de la cabeza: en los peces chatos (lenguado) estos órganos se hallan juntos á un mismo lado.

Los peces son generalmente carnívoros: ordinariamente tienen dientes en las mandíbulas; con frecuencia en el paladar, la lengua, los arcos branquiales y aun la faringe: estos faneros, soldados al hueso, presentan unas veces el aspecto de cepillo ó de faja de terciopelo, y otras de una formidable armadura de varias hileras: los hay cónicos, en forma de ganchos, triangulares, tuberculosos, en tablas, etc.: las lampreas chupan la sangre de sus víctimas y su boca presenta una disposicion especial; el hocico remata en disco provisto de ganchos y con una pequeña boca mediana, detrás de la cual la lengua, cuya extremidad es dentada, puede aplicarse como un émbolo y hacer despues oficio de ventosa al retirarse en la faringe (v. fig. 69). El amphioxus tiene un poro bucal rodeado de tentáculos ó cirros. El esófago de los peces es corto: el hígado es grande y blando: el páncreas está formado de tubos cerrados ó apéndices que se unen al píloro, y cuando no existe, como en la carpa, está reemplazado por especies de glándulas salivales; estos apéndices pilóricos digieren el almidon cocido y aun crudo y trasforman los albuminóides, pero representan imperfectamente el páncreas de los animales superiores, porque ni emul-

sionan ni descomponen las grasas: el orificio anal se encuentra desde la garganta hasta debajo de la cola: en varios peces la mucosa intestinal se pliega en espiral. Los riñones son muy grandes y ocupan gran parte del abdómen. Hay muchos vasos linfáticos, pero según Claus, el amphioxus carece de ellos.

El corazón es venoso, como lo sabemos, y colocado en una cavidad debajo de la garganta. La respiración presenta alguna particularidad en los géneros anabas, osphronemus y polyacanthus: arriba de las branquias y debajo de los opérculos que cubren 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 aparato se llama laberintiforme. Las branquias son variables: unas veces figuran borlas (hipocampo), otras tienen aspecto de hojas constituidas por filamentos (carpa), otras veces son bolsas como en la lamprea; en los tiburones ellas están adheridas por sus dos bordes.

Varios peces poseen propiedades eléctricas que les sirven para matar ó inmovilizar á los animales de que se alimentan. El gimnoto debe esta facultad á cuatro haces longitudinales (fig. 66) colocados en la parte inferior de la cola: están compuestos de cordones prismáticos cuyos elementos tienen la forma de celdillas poligonales llenas de un líquido gelatinoso ó albuminoso. El aparato de los torpedos consta de dos discos que ocupan las partes anterolaterales del cuerpo y cuya estructura es parecida á la del aparato del gimnoto:

segun Ronget, la estructura de las láminas nerviosas que constituyen la parte esencial de las placas eléctricas, es idéntica á la de las placas motrices, y de consiguiente en lugar de movimiento, la fuerza viva se manifiesta aquí bajo la forma de electricidad, que no es más que una modalidad del movimiento. En el malapteruro del Nilo se ven debajo de la piel de los flancos unas especies de hojas con vasos y nervios numerosos y el órgano se divide en una multitud de celdas análogas á las que acabamos de ver: en la grande obra de la Expedicion en Egipto, hist. nat., t. 1, Peces, está representada en parte esta organizacion.

Los peces hembras ponen una enorme cantidad de huevos: en dos gadídeos se han encontrado más de ocho millones de huevos por veintiuna libras de pescado. Los abandonan en lugares tranquilos y no profundos en donde los machos vienen á fecundarlos; pero algunas especies fabrican nidos. El Espinoso forma el suyo con yerbas delgadas y le da una figura ovóidea, depositando en su cavidad los huevos que el macho viene á impregnar y que defiende contra sus enemigos poniéndose de centinela en la entrada más ancha hasta que los pececillos puedan salir ya capaces de protegerse solos. Segun Agassiz, el *Chironectes pietus* construye tambien un nido con los sargasos ó uva de los trópicos. El mismo naturalista ha visto el *Geophagus Pedroinus* del rio Amazonas llevar en su boca, entre las branquióstegas, sus hijos, hasta que ellos puedan nadar libremente. Los singnatos y los hipocampos machos tienen una bolsa debajo de la cola, y en ella detienen los huevos como las flacuachas sus embriones. Algunos peces como la llamada sardina ó thiro

de Pátzcuaro, los tiburones, etc., son ovavivíparos: en ciertos esenales vivíparos (*Mustela laevis*, etc.) la vesícula vitelina vegeta en uno de sus puntos y forma una especie de placenta que se adhiere á la pared de la bolsa incubatriz ó útero constituido por una dilatacion del oviducto.

Varios de estos vertebrados viven en bancos ó bandadas por lo comun muy numerosas, y suelen emprender largos viajes, generalmente para frezar ó desovar. Los anádromos (sábalo, salmon, cperlano, sollo, múgil, dorada, fletó, lamprea marina) remontan el curso de los rios, y al contrario los catádromos (anguila y con frecuencia espeton), bajan hácia la 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 más que elevarse de grandes profundidades á la superficie en la época de la reproduccion (Aug. Duméril, Valenciennes y otros).

---

## CAPITULO LXV

CLASIFICACION.—La taxonomía de los peces ha variado considerablemente, y pocos animales hay que presenten tantas dificultades para clasificarlos de una manera natural. Sin embargo, la mayor parte de los sistemas recuerdan más ó ménos el de Cuvier y Valenciennes, y el de De Blainville: podrémos, combinándolos y modificándolos en algo, establecer el cuadro sinóptico que sigue:





Para dar una idea de otra clasificación bastante usada, escogerémos la de Müller:

SUBCLASES.	ÓRDENES.
Leptocardios.....	Branquióstomos.....Amphioxus.
Ciclóstomos ó Mar-	
sipobranquios.....	Lampetras.....Myxine, Lamprea.
Euichthyos.....	Condopterígios,
	Elasmobranquios
	ó Selacios.....Quimera, Tiburon, Raya.
	Ganóidos.....Cartilaginosos.....Esturion.
	Óseos.....Políptero, Amia.
	Teleósteos.....Lofobranquios.....Pegaso, Hipocampo, Sing-
	nato.
	Plectógnatos.....Cofre, Mola.
	Fisóstomos.....Siluros, Malacopterígios ab-
	dominales y M. ápodos.
	Anacantios.....Malacopterígios subbra-
	quios; Bacalao, Lenguado.
	Acantópteros.....Perea, Espinoso, Triglo, A-
	raña, Caballa, Gobio, Ana-
	bas, Fistularia, Baldera-
	ya, Quironceto.
	Faringógnatos.....Cromis, Gerris, Pomacen-
	tro, Labro.
Dipnóicos.....	Mononeumones.....Ceratodes.
	Dineumones.....Lepidosiren, Protóptero.

Salvo detalles, el profesor Theodoro Gill, de los Estados Unidos del Norte, sigue un orden semejante; pero él coloca los Dipnóicos ó Sirenóides entre los Ganóides cartilaginosos (Candroganóidos) y los óseos (hio-ganóidos).

*Orden de escuamodermos.*—En la clasificación de los peces actuales es de poco uso la particularidad de las escamas ciclóides (de bordes lisos) ó etenóides (de bordes pectinados). Acantopterígios: Los róbalo de Mazatlan son unos Centropomus (Centropomus undecimalis, Bloch; C. nigrescens, Gthr): al primero le llaman Róbalo paleta y al segundo R. prieto. En este mismo puerto dan el nombre de Corneto á la Fistularia depressa, Gthr, tan singular por su largo hocico cható y su cola terminada por un hilo delgado. El

pescado blanco de Chapala (*Chirostoma estor*, Jord.) se trae seco en los mercados.<sup>1</sup> Como exóticos citarémos la Robaliza; la Viva ó araña cuyos radios espinosos pueden hacer heridas dolorosas; el Triglo; la fea Escorpena; el Espinoso, de los cuales una especie (*Gasterosteus aculeatus*, L.) vive en los Estados Unidos; el Anabas y el Guramí de que hablamos ya; la Sarda ó Caballa; el famoso Atun y el Bonito que son unos excelentes peces; el Espadon que es ápedo; la Bodroya, Balderaya ó peje Sapo, etc.

*Malacopterígios subbraquios*.—En esta division encontramos los reveses ó rémoras (*Rémora squalipeta*, Dald.) que llaman tambien pega-pega y que algunos pescadores usan para prender las tortugas dormidas soltándolos sobre ellas despues de haberlos amarrado por la cola. El bacalao, la pescadilla, la latija, la barbada, el lenguado, el rodaballo: los cuatro últimos son llamados medios peces porque tienen un lado blanco y el otro oscuro; en éste están colocados los dos ojos.

*Malacopterígios ápodos*.—Las anguilas (*Anguilla vulgaris rostrata*, Dekay, del Atlántico) y el congrio son peces de forma alargada como las culebras, así como las Morenas que los ricos romanos engordaban con esclavos que les echaban vivos; una de ellas (*Muraena pinta*, J. et G.) vive en Mazatlan. Cerca de ellas vienen los Gimnotos eléctricos de la América del Sur: segun Fritsch, los gimnotos tienen más afinidades con los siluróides que con los murenóides por sus bulbos olfativos pequeños, su cerebro grande, el hueso maxilar rudimentario, la estructura de los opérculos, etc.

<sup>1</sup> El hermoso Huauchinango de Veraacruz parece ser el *Lutjanus Campechianus* de Poey.

*Malacopterígios abdominales.*—La carpa y el pescado rojo de la China, que es un *carassius* muy en boga para el adorno de los acuarios; el Barbo, el Gobio, la Tenca, la Breca, son peces europeos. En México tenemos el thiro de los tarascos (*Goodea atripinnis*, Jordan), que es vivíparo: el pescadito de Leon (*Zophendum australe*, Jord.): el Chuimé, Trucha ó Boquin (*Myxostoma austrina*, Bean): el pez volador (*Exocoetus Noveboracensis*, Mitch.: Ex. Californicus, Cooper) de ambos Océanos: la anchoa (*Engraulis nanus*, Grd.) de California: el arenque, la sardina, el salmon y la trucha, el espeton voraz y otros muchos.

*Orden de Siluróides.*—Entre los silúridos encontramos el *Saccobranchius* con su falso pulmon, las *Loricarias* acorazadas, el Malapteruro del Nilo que los árabes llaman rayo, y los Bagres de México (*Ictalurus Dugesii*, Bean) que suministran una excelente carne (fig. 67).

*Orden de Osteodermos.*—Los plectógnatos nos ofrecen los diodontes que no tienen más que dos dientes (*Diodon hystrix*, L.; *D. liturosus*, Shaw) y se venden secos é inflados en Mazatlan: los Tetrodones (*Tetrodon politus*, Grd; *Tetr. turgidus*, Mitch., de California) tienen cuatro dientes: los Cofres y las Molas ó pez-luna (*Mola rotunda*, Cuv.) de Mazatlan.

*Lofobranquios.* Aquí vienen los singulares hipocampos ó caballitos de mar (*Hippocampus ingens*, Grd) que á menudo nos traen secos: los singnatos (varias especies de California) se les parecen pero nunca toman la actitud que les ha valido su nombre: los Pegasos tienen aletas bastante grandes para volar un poco.

*Orden de Ganóides.*—Entre los holósteos hallamos

los lepidósteos (*Atractosteus Berlandieri*, Grd) de Tamaulipas que mueven la cabeza distintamente; los Polípteros y las Amias: estas últimas tienen placas sin esmalte.

*Condósteos.* Los Sollos ó Esturiones (*Sturio medi-rostris*, Ayres; *St. acutirostris*, Ayres) se pescan en California: en los Estados Unidos del Norte hay tambien unos escafirincos (*Scaphirhynchus platyrhynchus*, Bd.)

*Orden de Selacios.*—Escualos ó Lijas. Esta familia contiene los peces más temibles por su voracidad y atrevimiento. En Mazatlan existe el tiburón (*Carcharias fronto*, J. & G.), tigre de los mares cuya ancha boca armada de varias hileras de dientes triangulares y aserrados, es capaz de engullir un hombre. Los tiburoncitos (*Gynglymostoma cirrhatum*, Müll. y Henle) no son raros en la costa Oeste de México (fig. 68); tampoco lo es el Priste ó Sierra (*Pristis Perrotetii*, Müll. y Henle) que puede adquirir una talla enorme.

*Rayas.* Entre las del mar de California (*Raia rhina*, Jord. et Gilb.; *Myliobatis Californicus*, Gill.; *Manta birostris*, Jord. et Gill.; *Rhinobatus glaucostigma*, Jord. et Gill.) la *Manta birostris* ó *Manta raya* y el *Rhinobatus glaucostigma* ó *Guitarrero* son muy temidas de los pescadores de perlas que suelen ser ahogados por ellas. Las tremielgas, tembladoras ó *Torpedos* (*Narcine Californica*, Grd) son eléctricas al más alto grado.

*Orden de Holocéfalos.*—La única especie americana que conozco es la *Chimaera Collici*, Benn.

*Orden de Ciclóstomos.*—Las lampreas tienen representantes en Jacona, cerca de Zamora (*Anguila* de los

indígenas), pero no los tengo clasificados. Las lampreas no tienen más que dos canales semicirculares en el oído, y las Myxines uno: las larvas de lamprea son las Amocetes.

*Orden de Leptocardios*, familia de Branquióstomos (fig. 70). Esta división contiene los géneros Amphioxus y Epigoniethys, pequeños peces cuya resistencia vital recuerda la de los invertebrados: según P. Bert, el Amphioxus nada y vive varios días con la cabeza cortada, y aun los fragmentos de su cuerpo son susceptibles de una vida algo prolongada: de Quatrefages (métamorph. hom. et anim.) piensa que estos animales pueden ser simplemente larvas de Petromyzon marinus ó alguna otra especie.

*Utilidad y perjuicios.*—Los peces proporcionan al hombre una alimentación sana: hé aquí los constituyentes de la carne de carpa, según E. T. Kensington:

Agua .....	80. 00
Fibra muscular.....	12. 00
Albúmina y hematóglobulina.....	5. 20
Extracto alcohólico.....	1. 00
Extracto acuoso.....	1. 70
Fosfato de cal, etc.....	trazas
	<hr/>
	99. 90

La carne de salmon contiene:

Fibrina.....	0. 78
Aceite .....	0. 22
	<hr/>
	100

La pesca es la única y productiva ocupacion de un sinnúmero de gente. Muy larga seria para citar aquí toda la serie de peces comestibles: además de su carne, algunos de ellos son empleados para la fabricacion de la ictiocola con la vejiga natatoria y otras partes (sollo, bagre, etc.): los huevos sirven para preparar el famoso condimento ruso conocido con el nombre de Caviar (sollo): la secrecion dérmica de la breca bien lavada y pulverizada, se introduce en esferitas de vidrio engomadas por dentro para confeccionar perlas artificiales que se suelen llenar con cera y lastrar con un grano de plomo para darles el aspecto y el peso de las legítimas perlas de la ostra de California: del hígado de bacalao aprensado fresco sale el aceite claro, y dejando podrir esta víscera se extrae de ella un aceite rojo oscuro: la piel de las lijas sirve de raspadera ó para forrar cajitas de madera y cachas. Pero en cambio, algunos peces son venenosos, sin que hasta ahora se haya dado una explicacion satisfactoria de este extraño fenómeno: su carne obra entónces á modo de los venenos sépticos y produce graves síntomas y aun la muerte: de este número son la meleta venenosa y los órganos genitales, sobre todo los ovarios, de varios tetrodonos: las mantas (*Dicerobates* y *Cefalópteros*) llegan á un gran tamaño y son peligrosísimas para los buzos que pescan la perla; se dice que una de ellas (*Ceph. giorna*) tenia las dimensiones siguientes: cuerpo cinco metros, cola un metro, envergadura seis metros, y pesaba cinco mil kilogramos.

No podemos extendernos sobre la piscicultura; pero ésta es un ramo de riqueza importante para las naciones, y no hay más que ver la extension que le han da-

do en los Estados Unidos para persuadirse que en cualquiera parte ella daría excelentes resultados económicos.

## CAPITULO LXVI

ENTRONCAMIENTO DE ENTOMOZOARIOS.—Este tipo está caracterizado por la division del cuerpo en segmentos ó en anillos (metámeras), ó sea por piezas separadas ó por repliegues no muy profundos de la piel. La envoltura cutánea llamada tambien dermatoesqueleto, está endurecida por la quitina ( $C^{17} H^{14} O^{11} Az$ ) ó por unas sales calcáreas; á veces por ambas cosas. Las metámeras pueden ser uniformes (cientopiés) ó heteromorfas (abeja). Generalmente por la ley de compensacion ó balanceo orgánico, los apéndices inferiores están desarrollados en razon inversa de los superiores, pero en algunos anélidos están iguales en las dos regiones. El número de patas es variable, y algunas veces están reemplazadas por cerdas ambulatorias ó por ventosas, y pueden tambien faltar. El sistema nervioso es ganglionar y ofrece por su segmentacion una apariencia análoga á la del exterior del cuerpo: siempre existe el collar esofágico. La circulacion es incompleta y aun puede llegar á faltar un sistema sanguíneo verdadero. Los órganos bucales están colocados á los lados de la cabeza, pudiéndose reunir en la línea mediana. El cuerpo presenta la simetría binaria.

Se dividen los Entomozoarios en dos subtipos: el de los articulados, artrópodos ó condilópodos que poseen patas con coyunturas, y el de los anillados que son realmente ápodos ó con apéndices no divididos en segmentos.

		CLASES.	
ARTROPODOS.	Respiracion por tráqueas ó por falsos pulmones.	Cabeza distinta: unas antenas.	{ Seis patas; cabeza, tórax y abdomen heteromorfos. } Insectos. Mosca.
		Cabeza sin antenas: ocho patas; cabeza y tórax reunidos en un cefalotórax (excepto los Galeodos).	{ Veinte patas ó más; tórax y abdomen homeomorfos. } Miriápodos. Cien-piés.
	Respiración por bránquias: cinco ó siete pares de patas en general.		Arácnidos. Arañas.
			Crustáceos. Acoel.

**CLASE DE INSECTOS.**—*Generalidades.* La cabeza, el tórax y el abdomen difieren entre sí por su forma y los apéndices que llevan. Hay seis patas articuladas. La respiracion se efectúa por tráqueas. En lugar de corazon hay un vaso dorsal. Metamorfosis completas ó incompletas. Ordinariamente hay alas. La quitina endurece los tegumentos: no es una sustancia córnea, y por la accion del fuego enrojece sin oler á cuerno. Sexos separados.

En la cabeza se observan los ojos y la boca que estudiaremos despues, y las antenas que parecen órganos del tacto y comparten esta funcion con los palpos y tal vez con las patas, segun Lacordaire, en algunas especies. Las antenas son muy polimorfas: se les observan unas celdillas eriníferas cuya base recibe un filamento nervioso: las antenas laminares son terminadas por un manojito de hojas; las pectinadas tienen apéndices laterales que los hacen parecer peines; las filiformes son delgadas, cilíndricas é iguales en grosor en toda su longitud, miéntras las setáceas rematan en



punta delgada como conos muy alargados; las fusiformes ó en forma de huso pueden tener gancho en la punta; las moniliformes tienen sus artículos bien distintos y globulosos como una especie de rosario; las acodadas forman un ángulo con sus dos porciones basilar y terminal; las claviformes se asemejan á una masa ó clava; las plumosas remedan una pluma.

El tórax ó porción situada entre la cabeza y el abdomen, se puede dividir en tres partes trasversales: protórax, mesotórax y metatórax; por regiones horizontales el tergum, dorso ó noto, la pleura ó flanco y el esternon ó porción inferior. En el tergum vemos un pronoto ó porción antero-superior del protórax con presentum, scutum y scutellum, y esta parte no lleva apéndices: en el mesonoto, que le sigue, hay las mismas partes y además un postscutellum y un paráptero en donde se insertan las alas anteriores: el metanoto es la repetición del mesonoto y sus parápteros sostienen las alas posteriores. Cada región de la pleura tiene un episternon y un epímero; este último está encima de las piernas. El prosternon, mesosternon y metasternon presentan cerca del epímero una cavidad cotiloidea para la inserción de las patas. Las patas se componen de un trocánter y de una anca que sirven para su articulación con el esternon: después sigue el trocánter: el muslo ó fémur es generalmente la porción más grande: le sigue la tibia ó pierna y el tarso con uno ó varios artejos que faltan raramente y llevan las uñas ó ganchos. Las patas tienen formas apropiadas para su uso: las de la mosca terminan en paletitas que les permiten adherirse á los cuerpos lisos: las anteriores del niño ó muéreteando tienen forma de palas

dentadas para escarbar; la campamocha usa de sus patas delanteras rapaces para atrapar su presa; las posteriores de muchos insectos acuáticos, planas y con una franja de cerdas, les sirven de remos; los chapulines tienen dos grandes patas posteriores destinadas al salto. Las alas consisten en un doble repliegue de la piel sostenido por varillas: algunos zootomistas las consideran como tráqueas trasformadas; lo cierto es que se observan estos vasos respiratorios en las varillas alares de algunos insectos (Timbuche): en las mariposas estas membranas están sembradas de escamitas; en los mayates el primer par es duro en su totalidad y recibe el nombre de élitro; en las chinches del campo su base es córnea y su extremidad membranosa, de donde les viene la apelacion de hemélitros; las de la chicharra son homélitros porque la consistencia córnea es general; algunas veces las alas abortan y se trasforman en balancines ó halterios como en la mosca. En una ala se distinguen la base, pegada al cuerpo; el ápice, ángulo externo ó ángulo anterior; un ángulo interno ó posterior; un borde anterior ó superior ó externo, más grueso, en el cual se ve una pequeña callosidad llamada carpo; un borde posterior limitado por los ángulos anterior y posterior; un borde interno que se extiende del ángulo posterior á la base. La superficie está recorrida por cinco nervaduras cuyas ramificaciones dejan en medio un espacio llamado disco: las nervaduras son, de adelante á atrás, la costal, la subcostal, la media, la submedia y la anal: entre las nervaduras se ven los espacios conocidos con la calificacion de celdillas, y las de la base reciben el nombre de la nervadura que forma su límite anterior: detrás del

carpo están las celdillas radiales y entre ellas y el disco se ven las cubitales: atrás del disco existen la ó las celdillas medianas, y afuera de ellas las posteriores. La ala es el órgano del vuelo, pero cuando hay halterios, éstos intervienen en la perfección de esta función como lo vamos á ver por las observaciones curiosas del Dr. J. de Belesme. Cuando se le cortan los balancines á un díptero (volucela), el insecto colocado sobre un plano horizontal, se levanta hácia arriba, pero casi inmediatamente describe con rapidez una trayectoria parabólica, va á cerca de un metro á caer de cabeza y con el choque queda volteado patas arriba: la volucela ha perdido la facultad de dirigir su vuelo que se ha hecho forzosamente descendente. Si se le corta el halterio izquierdo, el insecto describe una parábola oblícua y viene á caer á la derecha porque sola la ala izquierda obra normalmente y la derecha más enérgicamente; hé aquí la explicación del fenómeno: el balancin cortado no detiene el curso de la ala hácia atrás y ésta describe una curva mucho más grande, lo que le da más potencia é impulsa el cuerpo hácia la derecha. En el caso de la sección de los dos balancines, el centro de suspensión que se encuentra en medio de la área de vibración de las alas, está rechazado hácia adelante, haciendo más pesada esta parte del cuerpo, de manera que el insecto vuela hácia arriba al saltar, pero de pronto vuelve á caer de cabeza. Cuando el díptero tiene un halterio corto, se ve en la región anal de la ala una expansión flexible contra la cual apoya el halterio; en los tipúlidos y culícidos que no tienen esta expansión, el halterio es mucho más largo.

El abdómen, ordinariamente compuesto de diez ani-

llos, suele llevar en su extremidad ganchos, cerdas, pinzas, taladro ó aguijón.

---

## CAPITULO LXVII

SENTIDOS.—El de la audicion es poco conocido en los insectos, aunque está bien claro que ellos oyen y escuchan: se supone que es la antena, en la cual se observan depresiones con pelitos ó varillas: en los acrídidos se ven unos tambores ó membranas tendidas sobre cavidades de la base del abdómen, encima de las patas posteriores; á estas membranas están pegadas por dentro una expansion ganglionar nerviosa con varillas de quitina, y el aparato descansa sobre una vesícula traqueana: en los locústidos y grílidos hay tambien velos que cubren perforaciones más ó ménos completas de las tibias delanteras: en fin, parece que las antenas llevan tambien pelos auditivos aislados.

El olfato reside tal vez en estos mismos apéndices, donde han creido observar conos olfativos, tal vez en las tráqueas, pero estas opiniones son muy hipotéticas.

El tacto se verifica por la trompa, las antenas, las patas, etc., que presentan varillas ó cerdas que perforan la coraza quitinosa para salir al exterior.

En la boca hay una capa glandular muy innervada que sirve para el gusto.

La vista se ejerce por medio de ojos simples (ocelos, estemmas) ó compuestos: cuando existen los ocelos es-

tán colocados arriba de la frente: se componen de retina, coróides, cristalino y córnea con su respectivo nervio. Los ojos compuestos (reticulados ó con facetas) presentan en su superficie el aspecto de un mosaico, debido á las numerosas córneas de cada uno de sus elementos: constan de un abultamiento del nervio óptico, del cual nacen como escobilla una infinidad de filamentos: cada filamento consta de un bastoncillo terminado por un cono ó cristalino, del cual está separado por un disco llamado celdilla de Semper: encima de estos elementos se extiende la córnea general, y entre ellos hay un pigmento más ó ménos abundante (v. fig. 31). Merced á la forma hemisférica del ojo compuesto, el insecto puede ver en todas direcciones.

*Canto.*—Lo que llaman así en los insectos no se puede comparar con la voz propiamente dicha: es generalmente producido por frotamientos. Para los coleópteros mi hermano Eugenio Dugés, bien conocido por sus trabajos sobre esta clase de articulados, me ha proporcionado los datos siguientes: hay órganos de estridulación en algunos lamellicornios de la tribu de dinástidos (*Strataegus*); estos órganos consisten en arrugas flexuosas ó transversales situadas en general sobre el pigidio ó anillo terminal superior del abdómen (*Gen. Xyloryctes, Telephus, Cæloasis, Nicon*): más raro es que las arrugas se vean debajo de la cara inferior de los élitros cerca de su extremidad (*Ligyris tumulosus, Phileurus, Didymas*). A estas observaciones de mi hermano agregaré el rozamiento del tórax contra la base de los élitros que produce un ruido notable en los Cerambícidos en general.

Si se observa el élitro del grillo común de Guajuato (*Gryllus luctuosus*), se le ve dividido en una área pleural replegada sobre los flancos y una área dorsal en la cual, á la union del tercio anterior con el mediano, se observa en el borde interno una callosidad llamada cuerda, y á continuacion una línea saliente estriada, ó mejor dentada por debajo, llamada arco, que atraviesa oblicuamente el élitro; en los grillos *luctuosus* y *mexicanus* el arco tiene unos 0,<sup>m</sup> 003 de largo y está provisto de 125 á 140 dientes transversales, y va acompañado de gruesas tráqueas: en el punto donde comienza el tercio inferior se nota una superficie lisa y redonda que es el espejo: el grillo mueve sus élitros horizontalmente frotando la cuerda contra el arco y produce una estridulacion reforzada por el espejo como por una tabla de armonía: mi amigo el Sr. D. Jesus Gasca, excelente músico y matemático, me dice que habiendo comparado el chirrido de un grillo que le mandé con el *la* normal de 870 vibraciones por segundo, encontró que dicho canto correspondia al *si* inmediato superior un poco desafinado, y cree por esto que se le deben atribuir de 978 á 979 vibraciones por segundo: creo que nunca se habia hecho este cálculo. Los locústidos chillan por un mecanismo análogo, pero los Acridios restregan la cara interna de sus muslos posteriores contra los élitros. Los Timbuches [*Cecanthus niveus* y otros] tienen un arco de cosa de milímetro y medio con unas cuarenta denticulaciones: ellos levantan perpendicularmente sus élitros, y raspándolos uno contra otro determinan un chirrido continuo, algo más grave que el del grillo, y reforzado por una foseta del metatórax que obra como resonador [véase

“La Naturaleza.” 1879, pág. 88]. El *Acherontia* cabeza de muerto, de Europa, restrega una sobre otra las dos mitades de su trompa cuyos bordes están estriados [Ant. Dugés, *Physiol. comp.*] y produce un zumbido especial bien conocido: Al. Laboulbène ha dado otras opiniones que Ant. Dugés habia probado ya *án-tes* ser inexactas, y el hecho es que á medida que se van cortando porciones de la espiritrompa de esta mariposa el ruido va disminuyendo, y no se oye cuando el órgano está seccionado en su raíz. El zumbido de las moseas es debido á la vibracion de sus alas. En las chicharras [Gen. Cicada] hay un verdadero aparato musical: en la base del abdómen y en sus ángulos externos se divisa una concavidad en la que proemina el timbal ó membrana amarilla estriada: levantando una especie de pantallas que cubren el abdómen hácia arriba, se ve en la parte superior una membrana amarilla blanda, abajo un espejo trasparente con reflejos irisados, y entre los dos una lámina córnea negra: al abrir el abdómen se encuentra casi vacío y dividido en dos en la region de que se trata por un tabique perpendicular: por esta misma abertura se puede ver fijado por su base en la cara interna de la lámina negra un músculo que remata en una platina sobre la cual se inserta el tendon que viene á adherirse en la concavidad del timbal: contrayendo y relajando alternativa y rápidamente este músculo, la chicharra imprime al timbal una serie de vibraciones que producen un estridor fuerte y áspero: el sonido está reforzado por la cavidad abierta al exterior en donde está colocado el timbal: el espejo vibra tambien y con él toda la pared del abdómen hueco convertido en resonador enorme:

en cuanto á la membrana blanda amarilla, ella parece destinada á cooperar á la tension del timbal.

El sistema nervioso [fig. 22] consiste en una cadena de ganglios dobles ó con señales de coalescencia, unidos entre sí por conectivos ó filamentos laterales: el primero ó cerebróides suministra los nervios ópticos y los de las antenas; del segundo ganglio [subesofágico; cerebelo] salen los nervios bucales; el espacio circunscrito por estos dos ganglios y sus conectivos recibe el nombre de Collar esofágico porque el esófago lo atraviesa para venirse á colocar encima de la cadena nerviosa: en el tórax se observan tres ganglios con frecuencia confundidos y de donde nacen los nervios de las patas y de las alas; el metatorácico se llama tambien nudo vital porque su destruccion es rápidamente fatal al insecto: los ganglios abdominales, más chicos que los anteriores, varían en número; segun Brandt esta variacion se puede observar en especies vecinas y aun en los sexos de una misma especie. Encima de esta cadena que representa la médula espinal de los animales superiores, está aplicado el gran simpático de donde dimanan nervios que acompañan á los de la vida animal, y otros que van á innervar el estómago, el intestino, el vaso dorsal, las tráqueas y los órganos genitales. Del ganglio que pretenden representar el cerebelo, y seria más bien el bulbo raquídeo, arrancan unos nervios delgados considerados como neumogástricos: pero todas estas homologías son muy discutibles.

El sistema digestivo, colocado entre el sistema nervioso y el vaso dorsal, cambia con el género de alimentacion; hay insectos creófagos, 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 algunos palpos que es blanda y como carnosa: en los coleópteros y neurópteros la hipofaringe, y la lengüeta en los himenópteros, están muy provistas de nervios en su capa glandular: lo propio sucede con los dípteros, y en los lepidópteros la espiritrompa tiene también cerdas táctiles. En la boca de un insecto masticador encontramos abajo de la cara una lámina mediana llamada labro ó labio superior; detrás del labro viene un par de mandíbulas laterales; después de las mandíbulas un par de maxilas compuestas de varias piezas y provista cada una á su lado externo de uno ó dos miembros articulados llamados palpos maxilares; en fin, en la parte posterior [inferior] y media se ve el labio inferior ó labium: éste se compone de una barba que sostiene una lengüeta acompañada ó no por paraglosas, y dos palpos labiales. Examinando el aparato bucal de una chinche, veremos que está constituido por partes homólogas modificadas: por delante un labro largo y cónico; por detrás un labium cuadriarticulado formando vaina, y en su interior cuatro estiletes finos de punta dentada representando las mandíbulas y maxilas. Una composición orgánica intermedia se observa en la abeja ó en el jicote [fig. 72]: debajo de un labro plano hay dos mandíbulas cortas seguidas por una trompa no hueca, compuesta de las maxilas con sus palpos y de la lengüeta con sus paraglosas: la trompa se articula con el labio inferior: en algunos himenópteros faltan las paraglosas. En la mosca común todas estas partes están unidas, pero se distinguen un labio superior delgado, unas mandíbulas aleznadas,

dos palpos y un labio inferior terminado por un disco estriado: según otros autores no hay mandíbulas ni maxilas, ni palpos labiales, sino solamente el labro, la lengüeta y el labium con dos palpos maxilares aislados en la base de la trompa. La boca de las mariposas consiste en un labro y mandíbulas rudimentarias 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 casi invisibles, pero los palpos labiales son desarrollados. La boca de los himenópteros se llama ordinariamente promuscis, la de los hemípteros rostrum ó haustellum, la de los lepidópteros espiritrompa y la de los dípteros proboscis. El tubo digestivo [fig. 71] de los insectos es flexuoso en general, y cuando llega á su mayor complicación, se le observa faringe, esófago, buche, molleja, ventrículo quilífico, intestino delgado, ciego y recto: es corto en los carnívoros y largo en los herbívoros: A cada lado de la boca desemboca el canal excretor de varias glándulas salivales. El ventrículo quilífero está provisto de grandes vellosidades que secretan un líquido digestivo. El hígado consta de unos canales simples, muy largos, cuyo producto se derrama en el intestino y que se conocen con el nombre de canales biliares ó de Malpighi; en muchos insectos la secreción parece ser bilioso-urinaria, pero Leydig ha reconocido en otros dos clases de tubos representando unos el aparato bilífico y otros el urinario.

Los insectos carecen de vasos linfáticos. El corazón está constituido por un vaso dorsal descubierto por un joven estudiante en medicina, de Montpellier [Francia], y no por Marcel de Serres á quien se atribuye

este hallazgo:<sup>1</sup> este centro de circulación está compuesto de varias bolsitas abiertas en sus partes anterior, posterior y laterales: por las aberturas laterales recibe la sangre de los intersticios del cuerpo [la circulación es, pues, incompleta, pero aunque no haya venas propiamente dichas, la sangre venosa no circula en verdaderas *lagunas* ó intervalos sin paredes, sino en unos *senos* tapizados por una membrana finísima]; por las posteriores llega la sangre de las lóculas de atrás, y la sangre pasa sucesivamente de atrás hácia adelante sin poder retroceder, algo como en los vasos linfáticos de los animales superiores: unos músculos llamados alas del corazón sostienen este órgano y contraen ó dilatan sus cavidades para que puedan expeler y aspirar el líquido sanguíneo: éste es poco coloreado ó incoloro y contiene glóbulos graniformes ó muriformes. Después de salir por el tubo que termina el vaso dorsal hácia adelante, la sangre pasa á bañar las tráqueas en donde recibe el contacto del aire, se derrama en los órganos para nutrirlos, y, en fin, vuelve á la parte posterior y á los orificios laterales del vaso dorsal: probablemente la arterialización se efectúa entre las paredes de los tubos respiratorios. Estas tráqueas, cuya composición anatómica conocemos ya, se subdividen en ramúsculos [fig. 13] muy numerosos que penetran en todas las regiones del cuerpo, y de vez en cuando desembocan en bolsas aéreas ó reservorios donde el aire queda almacenado: la abertura exterior de las tráqueas ó estigma varía mucho de configuración, y está mantenida abierta por un círculo córneo llamado perítrema. El

1 No recuerdo exactamente si fué Lyonnet ó Léon Dufour.

aire entra y sale por los estigmas por medio de ampliaciones y contracciones sucesivas del cuerpo, principalmente del abdómen: los puntos donde se ven mejor los orificios respiratorios son las porciones de piel blanda que separan los anillos dorsales y ventrales del abdómen, pero también hay otros en los costados del tórax.

Los insectos no producen calor animal apreciable sino en circunstancias especiales; así es que cuando las abejas se agitan mucho en sus colmenares, el calor del ambiente sube, pero no es seguro que no se trate ahí de un origen mecánico de esta elevación de temperatura: sin embargo, algunos entomólogos, como Girard, han visto en los insectos que vuelan bien el calor propio superior de  $12^{\circ}$  á  $15^{\circ}$  cgrs. al de la atmósfera.

Los cocuyos, las luciérnagas ó chupiros y algunos otros insectos despiden un fulgor á veces intermitente, cuyo mecanismo no me parece aún bien explicado, pero que es seguramente un fenómeno vital, pues cesa á poco de la muerte del animal y varía de intensidad durante la vida bajo la influencia de sus sensaciones. El espectro de la luz de los cocuyos es continuo, sin rayas oscuras ni brillantes y contiene más amarillo que la luz solar [Pasteur y Gernez].

Para tomar un tipo sexual, escogerémos la Cantárida oficial [figs. 14 y 15]. En el macho se observan dos testículos ovóides compuestos de tubos flexuosos y provistos cada uno de su canal deferente que desemboca en una bolsa que parece homóloga de las vesículas seminales: varias glándulas tubiformes se abren en esta misma cavidad y podrían ser comparadas á las de Méry por sus usos. La extremidad de la vesícula

seminal comunica con un canal eyaculador que remata en la base del pene: éste es blando y protegido por dos valvas que se apartan para dejarlo salir en el momento de la erección.

La hembra tiene dos ovarios con varios lóbulos aislados que contienen los óvulos: los dos oviductos se reúnen en un solo canal al llegar á la vagina en la cual se distingue una bolsa copulatrix [espermática; receptáculo seminal] destinada á recibir y conservar el esperma del macho 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 posee un taladro ó un oviscapto que le sirve para dirigir la introducción de los huevos en los lugares que les son destinados.<sup>1</sup>

Frecuentemente el macho difiere de la hembra por su tamaño más chico ó más grande, por sus colores, por alguna diferencia en las mandíbulas, las antenas ó las patas, ó por tener cuernos y apéndices raros que lo hacen reconocer á primera vista.

Los insectos tienen metamorfosis más ó menos completas: generalmente, después del estado embrionario que pasa en el huevo, revisten la forma de larvas, de ninfas ó crisálidas y, en fin, llegan á su forma definitiva que es la reproductora.

Las abejas pueden poner ántes de la cópula ó bien impedir que el líquido seminal llegue á tocar los huevos; éstos entónces dan productos machos, lo que tam-

1 Al estudiar estos órganos es necesario poner mucha atención para no confundir con ellos otros aparatitos glandulares que se suelen encontrar en los insectos que despiden por el ano gases ó licores defensivos, que son simples secreciones de estas partes.

bien sucede cuando la esperma ha perdido sus propiedades: este fenómeno se llama *arrenotokia*. Los huevos fecundados producen hembras, ó bien neutros que no son sino hembras estériles.

Partenogénesis es el acto por el cual una hembra pone huevos fértiles sin intervencion del macho; la hembra queda vírgen: es una reproduccion agama que acabamos de ver que se suele observar en las abejas. Entre los insectos las solenobias, las liquenelas, la esfinge del troëno, la sericaria de la morera; entre los crustáceos la artemia de las Salinas y las dafnias; algunas arañas son partenogenéticas, si no siempre, con frecuencia. Respecto á los afidios, mi buen amigo el Sr. J. Lichtenstein ha escrito la frase siguiente: hay motivos hoy para considerar las diferentes formas que presentan sucesivamente los Afidios en las varias fases de su evolucion biológica, no como unos individuos hembras, error que ha conducido á las teorías falsas del Hermafroditismo, de la Partenogénesis y de la generacion alternante; sino más bien como larvas que podrian recibir el nombre de Seudóginas, y cuya serie, más ó ménos complicada, podria suministrar caracteres útiles para ayudar á una clasificacion natural [J. Lichtenstein, *Evolut. biológ. des puccrons, etc.*, 1883]. Esta opinion del acreditado naturalista nos dispensa de examinar la opinion vulgar sobre la reproduccion de los pulgones. Segun Nicolás Wagner, una especie de Díptero, las *Cecidomyias*, aparecen en la primavera y ponen; salen de los huevos unas larvas sin sexo, en cuyo abdómen se desarrollan otras larvas que para nacer desgarran el cuerpo de su madre; á su turno ellas se multiplican de la misma manera y se suceden

así las generaciones durante la estación del calor: en el otoño las larvas que quedan se transforman en ninfas, y los insectos alados vuelven á aparecer en la primavera siguiente.

Los melófagos conservan su huevo que se rompe en el interior del insecto, en donde pasa al estado de larva y luego de ninfa que es expulsada; este fenómeno se conoce con el nombre de ninfiparidad ó pupiparidad.

---

## CAPITULO LXVIII

CLASIFICACION.—En el cuadrado sinóptico que damos aquí no ponemos por separado los insectos ápteros [Chupadores ó Sifonápteros, Anopluros ó Parásitos, Tisanuros] porque hay lugar de colocar cada uno de estos pretendidos órdenes en alguno de los otros, por más que difieran por ciertas particularidades.

ÓRDENES.

Alas 4:	mandíbulas y maxilas distintas. } alas no semejantes. } inferiores plegadas transversalmente: } Coleópteros. } metamorfosis completas..... } } inferiores plegadas longitudinalmente: } Ortópteros. } metamorfosis incompletas..... } alas semejantes. } iguales entre sí: metamorfosis comple- } Neuropteros y Sendo- } tas ó incompletas..... } neurópteros. } inferiores más pequeñas: metamorfosis } Hmenópteros. } completas..... } alas angostas, con pestañas, sin nervaduras; metamorfosis in- } Tisanópteros. } completas..... } piezas de la boca transformadas en } } haustellum: metamorfosis incompletas..... } Hemipteros. } } esphritrompa: metamorfosis completas..... } Lepidópteros. } Las posteriores transformadas en halterios ó balancines..... } Dípteros. } Las anteriores transformadas en halterios ó balancines..... } Strepsópteros ó } Rhippteros.
---------	--

Los neuropteros se pueden dividir como sigue:

Metamorfosis completas. } Idioneuropteros. }	Plicipennes..... } alas plegadas á lo largo..... } Frigana. Planipennes..... } alas planas..... } Hemerobio. Panorpa. } Hormigaleon.
Metamorfosis incompletas. } Seudoneuropteros. }	Anfibióticos..... } larvas acuáticas..... } Perla; Esmera. Corrodentes..... } larvas terrestres..... } Caballo del diablo. } Polilla.



Leconte y Horn establecen tambien entre los coleópteros dos divisiones primarias, coleópteros legítimos y Rhincóforos, y les dan los caracteres que siguen:

*Coleópteros genuinos.* Boca normal: palpos flexibles: suturas gulares dobles, á lo ménos por delante y por detrás: prosternon no escotado atrás por las epímeras [exc. algunos colydíidos y cossyphus]: suturas prosternales distintas.

*Rhincóforos.* Cabeza prolongada: palpos rígidos [ménos en Rhinomacéridos y Anthróbidos] y sin palparium distinto: labro ausente [ménos en las dos familias citadas]: suturas gulares confluentes en la línea mediana: prosternon escotado atrás por las epímeras: suturas prosternales nulas: epipleuras de los élitros ausentes [ménos en Rhynchítidos y Attelábidos].

[Las epipleuras son la porcion de los élitros replegada y cubriendo la pleura en parte, y la extremidad interna de los anillos abdominales.]

*Orden de himenópteros.*—Estos insectos tienen cuatro alas membranosas con venas sin reticulaciones, y las inferiores algo más chicas: tres ocelos: mandíbulas córneas; maxilas y lengüeta largas y propias para lamer: metamórfosis completas: unos tienen en el último segmento del abdómen un taladro, y otros un aguijon con veneno [ácido fórmico en las hormigas?] Hablarémos de las principales familias.

*Apídeos.* Piezas de la boca en forma de trompa: labio inferior sedoso en su extremidad: alas extendidas al reposo; patas posteriores ordinariamente conformadas para recoger el pólen. Las abejas ó colmenas [Apis mellifica, L. importada]; los Jicotes [Bombus]; la Crocyza viridisericca, A. Percheron, de colores mé-

tálicos; los Xilócopos, las Melíponas, etc. Las Melíponas, las abejas y los jicotes forman sociedades de machos, hembras y neutros: 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 después de fecundada pone sin interrupción, mientras los machos son despedidos ó matados por las obreras, el cuidado con que éstas encierran con un poco de miel las larvas en su alvéolo, y el afán que despliegan para ayudarles á salir cuando del estado de pupa han pasado al de insecto perfecto, y otros pormenores que no podemos exponer aquí por lo largo; baste decir, como cosa importante, que la miel suele ser venenosa cuando las abejas obreras han traído zumo de flores que tengan esta funesta propiedad.

*Vespidéos.* Piezas de la boca más cortas: antenas acodadas: patas posteriores simples, con dos espinas en la extremidad de la pierna: al descanso, las alas inferiores están plegadas longitudinalmente. Las avispas [en general son del género polistes]; los avispones de Europa; como Mexicanos citarémos los siguientes: *Zethus Aztecus*, Sauss.; *Z. Montezuma*, Sauss.; *Z. Xicotencatl*, Sauss.; *Eumenes mexicanus*, Sauss.; *Montezumia Huasteca*, Sauss.; *Nortonia Tolteca*, Sauss.; *Odynerus Otomitus*, Sauss.: *Od. Tacubayae*, Sauss., etc. Todos estos himenópteros pican fuertemente, y sus nidos son de una especie de cartón.

*Esfigídeos.* Cabeza ancha con antenas contorneadas en las hembras: piezas de la boca cortas: patas propias para escarbar; las posteriores mucho más largas que

las otras. Mencionaré los géneros *Pepsis*, *Ammophila*, *Scolia* y *Mutilla* ú hormiga de huesos.

*Formicídeos*. Cabeza triangular: mandíbulas fuertes y más grandes que las otras partes de la boca: antenas en codo: abdómen ovalado, unido al tórax por un angosto pedículo de uno ó varios nudos. La hormiga arriera, tan destructora, es la obrera de *Atta* ó *Ecodoma* *Cephalotes*, Latr.; el macho de cabeza chica y la hembra de cabeza grande, son enormes hormigas aladas que se ven en Guanajuato en los primeros aguaceros; la hormiga mantequera [*Formica Pharaonis*], es muy diminuta y constantemente en busca de sustancias grasosas ó dulces; la hormiga de miel, busilera ó mochilera [*Myrmecocystus melligerus*, Wesmaël] es bien conocida por la miel que contiene su vientre, y dicen que está destinada á salir por regurgitacion para nutrir durante el invierno á los otros miembros de la colonia: en efecto, entre las hormigas se encuentran machos, hembras numerosas, y neutras que pueden servir de obreras, de nodrizas ó de soldados; las Amazonas de Europa, que no saben hacer nidos ni criar larvas, atacan los hormigueros de otras especies para llevar prisioneras las que necesitan para estas ocupaciones.

*Crisidios*. Cuerpo casi cilíndrico y pudiendo enroscarse: mandíbulas agudas: antenas bajas y acodadas: pedículo abdominal muy corto. Son himenópteros de tegumentos muy duros, y revestidos de los colores mas resplandecientes.

*Ichneumonídeos*. Cuerpo angosto: palpos maxilares largos: antenas vibrátiles, delgadas, filiformes y con numerosas divisiones: alas con muchas venas y siem-

pre con celdillas completas. El *Ophion mundus*, el *Oph. macrourum*, Fabr. pican con su taladro las hojas de encina y provocan la aparicion de agallas, en cuyo centro se halla el huevo del esfegídeo.

*Cinipsídeos.* Cuerpo oblongo: palpos maxilares larguísimos: antenas filiformes de 13 á 15 artículos: alas superiores con pocas, y las inferiores con una sola celdilla. Son pequeños insectos, en general lustrosos, pero no metálicos, cuya picadura produce tambien agallas peludas ó bedegares que llaman por acá borreguitos.

*Orden de Coleópteros.*—Insectos masticadores: alas anteriores en forma de élitros y las posteriores membranosas y dobladas trasversalmente en el reposo [ménos en la generalidad de los bupréstidos]: metamorfosis completas, con larvas hexápodas ó apodas y ninfas inmóviles.

*Escarabídeos.*—Antenas cortas, casi siempre laminosas é insertadas en una cavidad debajo de los bordes de la cabeza. Los mayates [*Hallorhina Antonii*, Eug. Dug.; Hal. Sobrina, Klüg]; los abejaorros de Europa que tienen una forma mexicana, el *Polyphylla decemlineata*, Say; los rondones [*Phanacus amithaon*, Harold; Ph. quadridens, Say]; el gran *Strataegus Julius*, Burmeister.] y los ciervos voladores de Europa, notables por sus enormes mandíbulas.

*Silfídeos.* Antenas en clava: mandíbulas pasando en general del labro: tarsos ordinariamente de cinco artículos: los hister [*Saprinus lugens*, Erichs; *Lioderma grandis*, Marseuil] y las Silfas [*Silpha truncata*, Say] que se alimentan de sustancias animales en putrefaccion; los necróforos ó Sepultureros, que entierran ca-

dáveres pequeños para poner en ellos los huevos, preparando así un alimento á sus larvas.

*Estafilínídeos.* Élitros cortos cubriendo solamente una parte del abdómen: tarsos de 2 á 5 artículos: mandíbulas fuertes: citarémos un grande y hermoso insecto, el *Staphylinus fulvo maculatus*, Nordmann.

*Dermestídeos.* Antenas cortas, en clava; tarsos de 4 ó 5 artículos: mandíbulas ordinariamente ocultas debajo del labro. Los comedores de sustancias grasosas y de pieles de animales, *Dermestes oblongus*, Dej. y *D. carnivorus*, Fabr.

*Hidrofílicos.*—Acuáticos: fitófagos: antenas en clava, cortas, insertadas debajo de los bordes de la cabeza: palpos maxilares filiformes, á lo ménos tan largos como las antenas: cinco artejos. El *Hydrophilus triangularis*, Say, no es muy comun en el Estado de Guanajuato.

*Ditiscídeos.* Acuáticos, carnívoros: maxilas con dos palpos: cinco artejos: los torniquetes [*Dineutes sublineatus*, Chev.], que describen círculos en la superficie del agua; los *Cybister* [*Cybister dissimilis*, Aubé]; los ditiscos [*Dytiscus habilis*, Say].

*Carabídeos.* Antenas setáceas ó filiformes: dos palpos en cada maxila: cinco artejos: patas corredoras: carnívoros. El cárabo dorado de Europa es el tipo: en Guanajuato se hallan los siguientes: *Calosoma peregrinator*, Guér; los bombarderos [*Brachynus elongatulus*, Chaud.; *Br. carinulatus*, Motschulzki] que tienen la facultad de lanzar, con explosion, por el ano un líquido volátil que pone en fuga á sus enemigos; las *Cicindela Salléi*, Chev., y *Cic. flavomaculata*, Chev., ágiles insectos ávidos del sol y prefiriendo los suelos arenosos á la orilla del agua.

*Pimelídeos.* Antenas moniliformes: tarsos de cinco artojos en las cuatro patas anteriores y de cuatro en las dos posteriores [heterómeros]; mandíbulas unguiculadas. Insectos negros ú oscuros, en general amigos de las tinieblas: los fétidos pinacates [Eleodes angustata, Solier; El. magna, Eug. Dug.]; los tenebriones de las trojes y bodegas de harina [Trogosita Mauritanica, L.]; el Epitragus thoracicus, Stürm, vive en las flores.

*Cantarídeos.* Antenas filiformes: cabeza cordiforme con una especie de cuello: heterómeros: élitros blandos. Las cantáridas [Cantharis cinctipennis, Chev.; C. cucera, Chev.; C. quadrimaculata, Chev.; C. stigmata, Eug. Dug.; y una porcion de otras descritas por mi hermano en "La Naturaleza"] tan vesicantes como la cantárida oficial de Europa; los abadejos ó Carralejas [Treioudous Cordillieræ, Guér.] ménos activos; los Tetraonyx [Tetr. fulvus, Lec.] que tienen uñas dobles.

*Lampirídeos.* Antenas filiformes ó dentadas: tarsos de cinco artículos: élitros blandos: corselete ancho, más ó ménos avanzado sobre la cabeza. Las luciérnagas ó Chupiros [Photinus phosphoreus, Deyrolle] cuyos últimos anillos abdominales despiden una viva fosforescencia.

*Elaterídeos.* Antenas con dientes ó pectinadas: tarsos de cinco artículos: élitros duros. El cocuyo de Veracruz [Pyrophorus strabus, Germar] que tiene en los ángulos del corselete y entre el esternon y el abdómen unas manchas luminosísimas; los brillantes agrilos [Agrilus sulcatulus, Chev.; Agr. phænicopterus, Fairmaire]; los cardíóforos [Aptopus concolor, Erichs.; Apt. lateralis Erichs.] que colocados vientre arriba

pueden saltar por un mecanismo especial de su esternon, y volver á caer de patas.

*Curculionídeos.* Cabeza formando hocico: tarsos de cuatro artículos: antenas ordinariamente acodadas. El *Sphenophorus Spinolae*, Chev., vive sobre las cactáceas; los gorgojos [*Sitophilus oryzae*, Fabr.; *Sit. granarius*, L.] que hacen muchos estragos en las trojes.

*Cerambycídeos.* Antenas filiformes, muy grandes: tarsos con cepillos por debajo, de cuatro, ó rara vez de cinco artículos, con el penúltimo bilobado: labio inferior bilobado. El magnífico estenaspis [*Stenaspis verticalis*, Dupont], los *Tilosia* rojos y negros, el *Myoxomorpha funeraria*, Dej., que vive en el máguay; el *Trachyderes elegans*, Klug.; el elegante *Callichroma Cosmicum*, White, de tierra caliente.

*Crisomelídeos.* Antenas filiformes ó ligeramente abultadas en la extremidad: tarsos de cuatro artículos: cuerpo rechoncho: los tres primeros tarsos con cepillos y el penúltimo bífido: estos coleópteros son confundidos con los siguientes, bajo el nombre vulgar de cajitas. La *Coptocycla dubitabilis*, Boehman, y la *C. aurisplendens*, Boehm., brillan sobre las hojas del cazahuate como gotas de oro ó de plata; las Calígrafas [*Calligrapha Serpentina*, Rogers; *Cal. malvac*, Ställ.] viven sobre las malváceas.

*Coccinelídeos.* Antenas en clava, cortas: tres artículos en cada tarso: labio inferior casi cuadrado. *Epilachna Mexicana*, Muls.; *Chilocorus cacti*, L.; *Brachyacantha bistrípustulata*, Fabr.

Como en los demás órdenes, no hemos dado más que las principales familias y uno que otro género, escogiéndolas entre las del país de preferencia; pero la cnu-

meracion precedente basta para dar una idea del número inmenso de los Coleópteros, cuyas especies en el catálogo de Gemminger y Harold [1876] llegan á más de setenta y siete mil: solamente del género cicindela estos autores mencionan 420 especies.

*Ortópteros.*—Estos insectos tienen la boca conformada como la de los coleópteros en general: las alas anteriores ó élitros son correosas, apergaminadas, rectas: las posteriores son membranosas y plegadas como abanicos: con frecuencia las hembras tienen un taladro ó un oviscapto: son hemimetábolos, es decir, de metamorfosis incompletas: los dividiremos en dos subórdenes. Los Euplexóteros [forficulídeos] tienen élitros cortos y no cruzados, y sus alas plegadas á lo largo, se doblan despues á ángulo agudo para meterse debajo de los élitros; los Dermápteros tienen élitros algo cruzados en su base y las alas no se doblan en ángulo.

*Forficulídeos.* Antenas moniliformes: tarsos trimeros: abdómen terminado por unas pinzas. Las tijeretas ó tijerillas [*Forficula taeniata*, Dohrn; *Labia mexicana*, Borm.; *Labia guttata*, Scudd.] no pueden causar mal ninguno, y sus armas son demasiado débiles para herir.

*Blattídeos.* Cabeza mas ó ménos oculta: antenas setáceas: patas corredoras: abdómen con cerci ó filamentos articulados: cuerpo ancho y plano. Las cucarachas [*Homæogamia mexicana*, Burm.] cuyas ninfas y hembras ápteras se llaman tambien madrechinchas; los Tezcualeuanes [*Blatta Germanica*, L.]; los Chamisos [*Periplaneta americana*, Burm.]; la enorme *Blabera trapezoidea*, Burm., son animales nocturnos, voraces y que destruyen toda sustancia susceptible de serlo.



*Mantídeos.* Tibias y muslos anteriores espinosos y formando zarpa por su aproximacion: cabeza libre: protórax largo y angosto: abdómen con cerci. No comprende esta familia más que las Campamochas [*Stagmomantis limbata*, Hahn; *Vates Tolteca*, Sauss., figura 73], que depositan los huevos en una especie de cápsulas multiloculares.

*Fasmídeos.* Protórax más corto que los meso y metatórax; patas andadoras: cuerpo en forma de varilla, alado ó sin alas. Los únicos conocidos por acá con el nombre de Zacatonos [*Bacteria Azteca*, Sauss.; *Bacteria tridens*, Burm.; los he visto en Guanajuato en cópula en el mes de Octubre, y creo que la segunda es el macho de la primera] pasan por hacer reventar los animales que los comen, pero este acontecimiento es debido á la ingestion de forrajes verdes y mojados que ocasiona una timpanitis.

*Locustídeos.* Antenas setáceas, largas: piernas posteriores propias para el salto: un oviscapto en forma de sable: élitros en forma de techo. En Guanajuato se observan solamente del género faneróptero [*Phaneroptera angustifolia*, Harr.; *Ph. mexicana*, Sauss.] y *Phalangopsis* [*Ph. azteca*, Sauss.]

*Grilídeos.* Antenas setáceas y largas: piernas posteriores saltadoras: un taladro: élitros planos. Los grillos (*Gryllus luctuosus*, Serv.; *Gr. assimilis*, Burm.; *Gr. mexicanus*, Sauss.); los niños, ó muéreteriendo (*Gryllotalpa cultriger*, Scudd.; *Curtilla intermedia* Sauss.) considerados sin razon como venenosos en tierra caliente; los Timbuches (*Ceanthus niveus*, de Geer; *Æ. Variicornis*, Walk; *Æ. Californicus*, Sauss.) cuyo chirrido es continuo y no interrumpido como el de los grillos.

*Acridídeos.* Antenas cortas, filiformes ó prismáticas: saltadores: abdómen de la hembra sin taladro. Los Chapulines (*Amorphopus cayman*, Sauss.; *Aceridim americanum*, Drury; *Schistocerca peregrina*; *Caloptenus femur rubrum*, de Geer) son célebres por sus emigraciones, en las cuales talan cosechas enteras.

*Ápteros.* Se consideran como de este orden los gorupos y algunos piojos de mamíferos (*Trichodectes lipuroides*, Mégnin, del ciervo de México).

*Neurópteros.* Cuatro alas membranosas con una red de mallas pequeñas y numerosas: masticadores: metamorfosis completas ó incompletas como se puede ver por el cuadro sinóptico que se refiere á ellos. Termídeos, nervaduras trasversales rudimentarias: cabeza gruesa con tres ocelos: tarsos tetrámeros. Las palomas de San Juan ó polillas [*Termes marginipennis*, Hag.] son muy conocidas: forman colonias en donde se encuentran machos y hembras alados y con ojos, neutros [operarios ó hembras estériles 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 los de *Termes luteus*.

*Efimerídeos.* Alas desiguales; las posteriores chicas ó rudimentarias: boca obliterada: abdómen con filamentos: antenas estiliformes. Al estado de larva las efímeras viven en el agua durante tres años, y un día no más cuando salen de ninfas para aparearse y poner sus huevos.

*Libelulídeos.* Boca bien desarrollada: palpos rudimentarios: cabeza grande: antenas muy cortas. Los caballos del diablo [*Lestes grandis*, Ramb.; *Aeschna multicolor*, Hag.]

*Mirmeleonídeos.* Alas planas: tarsos de 5 artejos: antenas filiformes, multiarticuladas. Los hormiga-leones, los ascalafos, los hemerobios.

*Rafidúdeos.* Boca algo prominente: protórax muy largo: antenas setáceas: tarsos pentámeros. Citarémos las *Coridalis* [*Corydalis hyperoglyphica*, Ram.] cuya larva acuática tiene grandes mandíbulas.

*Apteros.* Los antiguamente llamados tisanuros se parecen á las ninfas de los neurópteros: es bien conocido el pescadito de plata [*Lepisma Saccharina*, L.]

*Lepidópteros.* Las cuatro alas están cubiertas de escamitas: la boca está constituida esencialmente por la espiritrompa: las metamorfosis son completas. Hay dos subórdenes: los Achalinópteros con alas sin frenos y antenas terminadas por un boton, lo que les vale tambien el nombre de ropalóceros; los Chalinópteros, que tienen casi siempre un freno en las alas inferiores que tiene á las superiores en una posicion abatida: las antenas varían de forma.

1º *Achalinópteros. Papilionídeos:* las seis patas propias para la marcha: palpos cortos enteramente escamosos; piernas nútcas ó sin espolones. La gran mariposa amarilla de alas con colas [*Papilio Daunus*, Boisduv.; *Papilio thoas*, L.; *Pieris protodice*, Boisd.; *Colias edusa*, Fab.; *Colias cæsonia*, Godt.; *Terias mexicana*, Boisd.]

*Nimfalídeos:* Patas anteriores impropias para la marcha; palpos largos y escamosos; piernas nútcas. La *Vanessa Antiopa*, L., de Guanajuato, es más grande que la europea; el *Pyrameis Atalanta*, L.; *Pyr Yo*, L.; *Pyr. Cardui*, L. se encuentra en México como en el viejo Continente.

*Ericinídeos*. Palpos con el último artículo desnudo: pequeñas mariposas con las alas generalmente ocelladas por debajo.

2º *Chalinópteros*. *Esfingídeos*. Antenas prismáticas terminadas por una puntita, dentadas por debajo en los machos: palpos anchos y obtusos; cuerpo grueso; abdómen cónico. *Macrosila rústica*, Cram.; *Deilephila lineata*, Fabr.; *Anceryx ello*, L.; *Macroglossa tantalus*, L. son los más comunes en Guanajuato.

*Bombicídeos*. Antenas generalmente pectinadas en los machos: palpos cortos: trompa rudimentaria: cuerpo grueso. La mariposa de la seda (*Sericaria mori*, L.; *Attacus Splendida*, de Beauv.); *Ceratocampa imperialis*, Arris; *Citheronia regalis*, Fabr.; *Spilosoma aerea*, Drury: todas estas mariposas rivalizan en hermosura con las anteriores.

*Piralídeos*. Antenas setáceas; palpos salientes; cuerpo delgado. Las llamadas polilla; los pteróforos de alas divididas en varillas.

*Hemípteros* ó *Rhyncotos*. Son bien caracterizados por su rostro articulado y sus maxilas y mandíbulas setiformes: tienen metamorfosis incompletas: las alas, siempre asaz rígidas, tienen bastantes nervaduras y las anteriores están convertidas las más veces en hemélitros. Se dividen en Homópteros cuyas alas anteriores son homogéneas y formando techo, y cuyo pico nace de la parte inferior de la cabeza; y Heterópteros en los cuales el pico nace de la frente y los hemélitros son horizontales: los homópteros tienen con frecuencia hembras ápteras y machos dípteros; pero su rostro impide confundirlos con otros insectos.

1º *Homópteros*. *Coccinídeos*. Tarsos monómeros: an-

tenas filiformes. La cochinilla (*coccus cacti*, L.) cultivada se encuentra sobre el *Opuntia coccinellifera*; el Aje ó Ni-in (*Llaveia axinus*, Signoret: fig. 74) produce la sustancia del mismo nombre; la *Carteria Mexicana*, Comstock, de Tampico, suministra una laca.

*Afidídeos.* Tarsos de dos artículos: antenas pentámeras filiformes. Además de los pulgones que infestan nuestras plantas de adorno, es preciso citar la terrible *Phylloxera vastatrix*, Planchon, que ha destruido en Europa millares de viñas y ocasionado pérdidas colosales.

*Fulgorídeos.* Tarsos trímeros: antenas pequeñísimas, triarticuladas: abdómen sin aparato musical. Los toritos (*Hemiptycha*) y las fulgoras, entre las cuales descuello la grande y famosa *Fulgora laternaria*, L., que algunos naturalistas niegan tener la cabeza fosforescente, á pesar de la asercion de la Srita. Sibylle de Mérian.

*Cicadídeos.* Tarsos trímeros: antenas muy pequeñas, trímeras, terminadas por un hilo delgado: órgano del canto bien desarrollado en el macho. Un solo género *Cicada*, del cual hay en México varias especies: con frecuencia se encuentran las ninfas llevando en el cuello un hongo (*Torrubia sobolífera*) cuyo micelio forma en el cuerpo del insecto una masa blanca.

2º *Heterópteros. Nepídeos.* Escudete pequeño: antenas muy cortas, ocultas en cavidades infra-oculares. La enorme cucaracha (*Belostoma grandis*, Fabr.) tan comun en derredor de los faroles eléctricos en México; *Zaitha bifoveata*, Hald.; *Notonecta mexicana*, que náda como las siguientes, vientre arriba: *Coryza femorata*, Guér., y *Coryza mercenaria*, Say, de Texcoco, cuyos huevos se comen con el nombre de ahauuhtle.

*Reduvidéos.* Escutelo chico: antenas largas y libres: cabeza angosta en la insercion. El Cuansanche ó Juan Sanchez (¿*Reduvius*?) pica cruelmente; los Gerris corren sobre la superficie del agua como sobre un espejo: la chinche comun (*Acanthia lectularia*, Fabr.) es muy comun en México y en Europa.

*Ligeídeos.* Escutelo chico: antenas largas, libres y no muy delgadas: cabeza no angosta hácia atrás. El pedorro (*Thasus gigas* y *Th. acutangulus*) es un grande y hermoso hemíptero, hediondísimo: he hablado de su aparato de defensa en "la Naturaleza," 1876, página 52; los ligeos [*Ligæus fasciatus*, Dall.]

*Escutelerídeos.* Escudete mny grande cubriendo los élitros en parte ó totalmente: antenas largas, libres. La bonita *Murgantia histriónica*, Hhn; variada de rojo; negro y amarillo; *Aceratodes meditabundus*, Amyot, *Brachymena obscura*, Hhn; *Eutyrrhynchus trivittatus*, Sth.; *Edessa reticulata*, etc.

*Ápteros.* El piojo de cabeza (*Pediculus capitis*, de Geer.); el piojo blanco (*Ped. vestimenti*, L.); la ladilla (*Phthirius pubis*, L.), el piojo del puerco (*Hæmatopinus suis*, Denny).

*Dípteros.* Las dos alas anteriores son membranosas, y las posteriores trasformadas en balancines: las metamórfosis son completas: la boca consiste en un aparato de succion. Las dividiremos en dos secciones:

1. Antenas filiformes, de más de 6 artículos. Cuerpo delgado, alas largas..... *Nemóceros.*
2. Antenas cortas, de 3 artículos á lo sumo. Cuerpo grueso, alas anchas..... *Bracóceros.*

1º *Nemóceros.* Una sola familia, los Tipulídeos, entre los cuales contamos los Zancudos, Mosquitos y las

Típulas, cuyas larvas rojas viven en las aguas lodosas y se mueven arqueando y extendiendo alternativamente su cuerpo.

*Bracóceros. Asilídeos.* Trompa larga y delgada, terminada por dos pequeños labios: antenas de último artículo simple: abdómen estrecho. Los Asilos; la Mallophora Craverii, Bellardi; los Asitrax (Anthrax obliquus, Macq.)

*Tabanídeos.* Trompa saliente terminada por dos labios alargados: último artículo de las antenas con varias divisiones: abdómen ancho. Los tábanos (Tabanus tropicus, L.) que hostilizan á los caballos.

*Muscídeos.* Chupon oculto en la trompa: antenas con su último artículo lenticular. Los estros (Hypoderma bovis, Latr.; Gastrus equi, Fabr.) depositan los huevos sobre los bueyes y los caballos; la mosca de la carne (Sarcophaga Georgina); las moscas comunes (G. Calliphora, Lucilia, Musca); los estomoxos cuya trompa rígida pica fuertemente.

*Ornitomyídeos.* Estos dípteros son ninfíparos ó pupíparos: el chupon se compone de dos cerdas insertadas sobre un pedículo comun: las antenas no tienen más que un artículo distinto: las alas son rudimentarias ó nulas. Los hipoboscós ó moscas-arañas de los europeos, los melófagos de los borregos, las Nieteribias de los murciélagos, las Ornitomias (Ornithomyia Villadae, Alf. Dug., de la Panyptila melanolenca) tienen tegumentos duros y elásticos.

*Apteros.* Aquí se colocan las pulgas (Pulex irritans, L.) y la Nigua de tierra caliente (Dermatophilus penetrans, L.) que se aloja debajo de las uñas de los piés.

*Estrepsípteros ó Ripípteros.* Dos alas posteriores en

forma de abanico: las anteriores reemplazadas por halterios: mandíbulas constituidas por laminitas lineares cruzadas: ojos gruesos, granosos: tarsos desprovistos de ganchos: metamorfosis completas. Entre otros géneros encontramos los Xenós y los Estilops, cuyas larvas viven debajo de los anillos de ciertos himenópteros. Nunca los he visto en Guanajuato.

*Tisanópteros.* Mandíbulas largas, casi setiformes: maxilas planas, con un palpo articulado: dos pequeños palpos labiales: cuatro alas angostas sin reticulaciones y provistas de pestañas en toda su periferia: tarsos vesiculosos en la extremidad, con dos artejos: metamorfosis incompletas. Son muy pequeños insectos que dañan mucho á las flores; los Thrips son su género principal.

*Utilidad y perjuicios de los insectos.* Entre los insectos nocivos hallamos las abejas y los jicotes, las avispas, las mutilus y las hormigas bravas, cuyo aguijón emponzoñado puede producir calentura, y cuando menos, fuertes dolores: un poco de láudano y ácido fénico con aceite calman la inflamacion. La hormiga arriera puede deshojar un arbolito en una noche, y se roba de las trojes enormes cantidades de maíz. Los mayates al estado de larva (gallina ciega) destruyen las raíces, y al estado perfecto las hojas de los árboles. Los dermestres comen las pieles, el sebo, etc. Los gorgojos echan á perder grandes cantidades de trigo y maíz almacenados. El cyllene erythropus y otros cerambicédeos abren largas galerías en las maderas más duras. Los crisomélidos son temibles fitófagos. Los blatídeos devoran toda clase de provisiones. Los locustídeos, grilídeos y sobre todo los Acridídeos consumen enormes cantidades de yerbas, y todo el mundo conoce los estragos pro-



ducidos por los ejércitos de las langostas en México y otras partes. Los Termídeos no les van en zaga á los blatídeos, y apollan sobre todo las maderas de construcción. Los tinídeos emplean los géneros para hacerse capullos. Las orugas de las mariposas son á veces un azote para la agricultura, como los pulgones para las plantas de adorno. Todos los heterópteros pican, y algunos más fuertemente que las avispas. Conocidos son los inconvenientes de los piojos, ladillas, pulgas y miguas.—Entre los insectos útiles citarémos: las abejas por su miel y su cera: los Esfegídeos destruyen muchos insectos nocivos; los Icnemmonídeos lo mismo; el Myrmecocisto melífero produce una miel que se come y dicen que cura ciertas otitis [??]; los necróforos, silfas é histeres consumen las carnes muertas; los cárbos se comen á las orugas y mayates; la Sericaria de la morera y probablemente el *Attacus* espléndido proporcionan seda; el carmin nos viene de las cochinillas, así como la laca; en cuanto á las Cantáridas, citaré el trabajo de mi amigo D. Homobono Gonzalez, quien lo publicó en el *Repertorio* de Guanajuato, 1876, núm. 23: segun este farmacéutico, el cuadro siguiente representa el resultado de sus análisis:

PESADAS.	Vidrios solos.	V. con cantáridas.	Cantaridina.	Tomada por unidad la estrauj?
<i>Cantharis vesicatoria</i> .....	7.312 gram.	7.507 gram.	0.195 gram.	1. gram.
<i>C. nigerrima (corvina)</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.....	8.610 "	9.100 "	0.460 "	2.359 "
<i>C. cincipeanis</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 aun la cantárida ménos rica en principio vesicante (*C. corvina*) contiene más que la *c. vesicatoria* que traen de Europa.

## CAPITULO LXIX

CLASE DE LOS MIRIÁPODOS.—Estos artrópodos respiran por medio de tráqueas: el cuerpo está formado de muchos metámeros, sin distincion entre el tórax y el abdómen: tienen á lo ménos diez pares de patas: el sistema nervioso es ganglionar y forma una cadena ventral: hay dos antenas: los dos ojos están constituidos de ordinario por una reunion de ocelos compuestos de una córnea cutánea, un cristalino, una coróides, una retina; algunas veces falta el aparato visual: son masticadores y algunos tienen veneno en sus patas—maxilas: la boca consta de dos mandíbulas, dos maxilas y un labio cuadripartido: las patas están provistas de un solo garfio: las metamórfofis son incompletas, y el jónven ordinariamente hexápodo: no hay alas.

*Quilógnatos* ó *Diplópodos*. Maxilas reunidas para formar detrás de las mandíbulas un labio inferior: casi todos los anillos llevan dos pares de patas.

*Quilópodos*. Maxilas separadas y labio inferior formado por la coalescencia de las ancas de las patas raperas [Sicard]: *esta apreciacion no es exacta*: un solo par de patas en cada segmento.

*Quilógnatos*. El cuerpo es grueso y más ó ménos cilíndrico: no hay veneno: á los lados del cuerpo se ve una serie de poros repugnatorios que exhalan un olor desagradable. Entre estos miriápodos, confundidos con

los siguientes bajo el nombre de cientopiés, encontramos: *Spirobolus Nictanns*, Sauss.; *Spirostreptus Montezuma*, Sauss.; *Julus filicornis*, Sauss.; *Fontaria Otomita*, Sauss., fig. 75; los Gloméridos de Europa que parecen cochinitas.

*Quilópodos.* El cuerpo es plano: son venenosos, aunque para el hombre su mordedura no trae consecuencias graves: hallamos en esta seccion: *Lithobius Mysticus*, Humb. y Sauss.; *Scolopendra Azteca*, Sauss.; *Scol. Maya*, Sauss.; *Arthronomalus Toltecus*, Humb. y Sauss.; *Chomatobius Mexicanus*, Sauss.; *Cermatia Mexicana*, Sauss., cuyas grandes patas se desprenden con suma facilidad; los *Cryptops* de Europa son ciegos.

---

## CAPITULO LXX

CLASE DE LOS ARÁCNIDOS.—Los arácnidos tienen la cabeza y tórax confundidos en un cefalotórax, ménos en los solpugídeos: no hay antenas ni alas: hay siempre ocho patas: la circulacion (fig. 10) se verifica en parte por vasos: el abdómen tiene formas variadas: los ojos son simples, con una córnea tegumentaria, un cristalino, una retina y una coróides provista de fibras musculares que permiten una acomodacion relativa: en los alacranes se observa una cadena de gan-

glos nerviosos, pero en las arañas no hay más que un torácico y un abdominal, notándose en todos un collar esofágico: los arácnidos 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 hueco 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 tenaza (segundo par de patas-maxilas,) y un labio inferior: la respiración se efectúa por tráqueas ó por falsos pulmones. Según Plateau, las arañas dineúmonas no hacen más 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 verdadero; la glándula abdominal es probablemente análoga al páncreas y efectúa casi toda la digestión, pero con seguridad no es hígado; en la bolsa estercolar hay entre las materias fecales un líquido blanco, cretáceo, segregado por tubos de Malpighi que son órganos urinarios.

Dividiré los arácnidos en tres secciones.

Arácnidos.	{	<i>Anómalos.</i> —Cefalotórax multipartido.....	<i>Solpugídeos.</i>	Genísaro.
		<i>Normales.</i> —Cefalotórax de una pieza.....	{	<i>Escorpionídeos.</i> Alacran.
				<i>Falangídeos.</i> Segador.
		<i>Aberrantes.</i> —Cabeza, tórax y abdomen confundidos.....	<i>Aracnídeos.</i>	Tarántula.
			<i>Acarídeos.</i>	Garrapata.

Estos cinco órdenes tienen caracteres bien marcados, como se puede ver en el cuadro siguiente:

1º *Solpugídeos* ó *Solifugídeos*. Ojos, boca y primer par de patas llevados por un metámero: tres metáme-

ros siguen, uno para cada par de las patas restantes: abdómen multisegmentado.

2º *Escorpionídeos*. Mandíbulas cortas, didáctilas: palpos maxilares ordinariamente en forma de pinza: abdómen sésil, segmentado.

3º *Falangídeos*. Un cefalotórax: abdómen sésil y segmentado: respiración por tráqueas: mandíbulas didáctilas: palpos anteniformes.

4º *Aranéidos*. Abdómen sin divisiones: mandíbulas monodáctilas: palpos anteniformes: falsos pulmones solos, ó pulmones y tráqueas (*Segestria*): hileras en la extremidad del abdómen.

5º *Acarídeos*. Discoidales ó globulosos: abdómen y cefalotórax indistintos ó poco señalados: respiración traqueal.

*Solpugídeos*. Estos animales, á pesar del temor que inspiran, carecen de veneno, pero son fuertes y ágiles: los llaman vulgarmente Genísaros (*Gluvia cinerascens*, Koch. ?)

*Escorpionídeos*. Los alacranes (Gen. *Átraeus*, *Chactas*, *Butlins*) tienen el abdómen dividido en dos partes, una ancha ó preabdómen y otra angosta vulgarmente llamada cola (postabdómen) terminada por un artículo de extremidad aguda (aguijón) que contiene una doble vesícula venenífera: un alacran fósil, el *Cyclophthalmus Bucklandii* ó *Sternbergii*, de los terrenos paleozóicos de la ulla de Boemia, tenía estas dos partes continuadas insensiblemente y dejaba ver claramente que la angosta no es una cola; los vinagrillos (*Telyphonus giganteus*, Lucas; *Telyph. excubitor*, Girard) y los tendarapos (*Phrynus reniformis*, Latr.) no son venenosos: los primeros tienen detrás del abdómen un

filamento largo, y los últimos tienen mítica esta region; lo propio sucede con las pinzas (*Obisium*), que parecen muy pequeños alacranes sin cola.

*Falangídeos.* Semejantes á arañas con grandes patas delgadas, y perfectamente inocentes: los *Gonileptos* del Brasil; los *Segadores* (*Opilio isquionotatus*, Alf. Dug.)

*Aranéidos.* El abdómen de los aranéidos adultos es de una sola pieza, pero el del embrión de las epeiras, según Barrois, es claramente multisegmentado, y *Dana* representa un fósil (*Arthrolycosa antiqua*) (fig. 75, A.) de igual apariencia: las hileras ó mamelones abdominales dejan pasar una secreción viscosa que al secarse al aire libre se convierte en seda con la que las arañas fabrican telas orbiculares, tendidas, en tubos, etc., lo que las ha hecho dividir en orbitelas, napitelas, tubitelas, y errantes ó vagamundas las que no tejen redes. Las *Epeiras* son unas orbitelas de vivos colores; las tarántulas del país (*Metriopelma Breyerii*, Becker, la de Guanajuato) son totalmente diferentes de las que llevan este nombre en Europa y que pertenecen á los géneros *Lycosa* y *Cteniza*: la *cteniza* albañil construye tubos de tierra tapizados de seda y les adapta una puerta movediza; la araña *Capulina* (*Theridion* ó *Latrodectus Curassaviensis*, Müll.); las *Saltadoras* (*Attus fulgidus* y otras) andan á brincos cazando su presa; los *Tomisos* de las flores caminan de lado como los cangrejos, á los que se parecen un poco; los *Pholcus* tienden sus telas en los rincones de las casas. Parece que ciertas *Mígales* y *Teridiones* producen una estridulación distinta con los rastrillos de sus mandíbulas.

*Acarídeos.* El *Trombidio Dubrueillii*, Alfr. Dugés, de Guanajuato, es un animalito que parece de tercio-

pelo rojo y vive debajo de las piedras; las Garrapatas (Argas Megnini, Alf. Dug.; Argas talaje, Guér. Meú., de Tierra Caliente; un Ixodes de Tierra Caliente cuya larva lleva el nombre de pinolillo); las Turicatas (Argas turicata, Alf. Dug.) viven sobre los puercos; las Hidraenas son acuáticas (Atax Alzatei, Alf. Dug., fig. 76); los animales de la sarna (Sarcoptes scabiei, Latr.) son la causa de la dermatosis conocida con su nombre. Los demodex (Demodex folliculorum, Owen) viven sobre todo en los folículos de la piel de la nariz del hombre y parece que son los que determinan el mal rojo de los perros.

Agregaremos aquí dos familias que la mayor parte de los naturalistas consideran como arácnidos:

1º *Arctisconúdeos*: hermafroditas: piezas bucales dispuestas para chupar: ocho patas cortas: corazón y órganos respiratorios nulos: géneros Arctiscon, Macrobiotus, etc.

2º *Pantópodos* (Pienogonon, Ammothoa): ocho patas: abdómen atrofiado: canal digestivo prolongado dentro de las patas.

*Utilidad y perjuicios.*—Los Arácnidos no nos prestan servicio ninguno, pues hasta ahora no se ha sacado gran partido en tejer la seda de las arañas: lo único que se hace con ella es usarla en píldoras contra las fiebres intermitentes á la dosis de cuarenta ó cincuenta centigramos, y algunas veces da buen resultado. El piquete de los alacranes en algunos puntos de México (Guadalajara, Durango) suele ser fatal á los niños, y á los adultos les ocasiona una especie de trismus y convulsiones epileptiformes. El de las arañas, aun de la famosa capulina, no causa gran daño; sin embargo,

es muy posible que la tarántula ocasione calentura: el único caso que he presenciado en una chiquilla de cinco ó seis años determinó la aparición de un enorme tumor oblongado en forma de taza, y en medio del rodete se veía la piel sana con la señal de los dos ganchos del animal: todos estos piquetes ceden con la aplicación de los remedios locales que hemos indicado al hablar de las víboras, y algunos diaforéticos al interior. El piquete de las turicatas suele hacerse muy enconoso y acarrear graves accidentes cuando el enfermo se rasca: en este momento (Setiembre de 1884) hay en el hospital de Guanajuato un individuo que por esta causa ha perdido una gran parte de la piel del pecho, gangrenada.

---

## CAPÍTULO LXXI

CLASE DE CRUSTÁCEOS.—Ántes de hablar de los verdaderos crustáceos es preciso decir algunas palabras sobre unos animales con los cuales parece que se debe establecer una clase particular intermedia entre los arácnidos y crustáceos; es la de los *Meróstomos* ó *Pecilópodos* que se consideraba ántes como una simple legión, la de los Xifosuros. Estos singulares artrópodos tienen patas cuyos artículos basilares sirven de man-



díbulas y maxilas; ellos respiran por medio de láminas branquiales infra-abdominales; los ojos son compuestos; se observan en ellos metamorfosis, y el joven carece de cola. El *Limulus Polyphaemus*, Cuv., que se encuentra en las costas Este de México, es un gran articulado con un carapacho dividido en dos metámeros, y una cola en forma de espada. Unos fósiles silurianos, los *Pterygotus* y los *Eurypterus*, son probablemente de la misma familia: su cuerpo es multiarticulado.

*Crustáceos verdaderos.*—*Generalidades.*—Son unos artrópodos de respiración branquial ó cutánea, casi todos acuáticos, ó por lo ménos viviendo en lugares húmedos: su circulación se verifica por vasos y en parte por senos: el cuerpo está cubierto por un dermato esqueleto epidérmico (ó más bien, según Huxley, por una formación cuticular exterior á la epidermis) impregnado de carbonato de cal y quitina que lo endurecen de manera que cuando los crustáceos llegan á ciertas dimensiones tienen que sufrir unas mudas para que la nueva envoltura pueda contener los órganos que han crecido; un mes ántes de la muda estos animales, según Cl. Bernard, contienen una enorme cantidad de glicógeno que va desapareciendo gradualmente y no se encuentra tres ó cuatro semanas después de la muda: los segmentos del cuerpo están algunas veces soldados como se ve en el carapacho de los cangrejos, ó aun borrados como en los *Lerneos* adultos: generalmente 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 crustáceos se observa una cadena ventral

de ganglios, mientras en otros no hay más que dos de estos pequeños centros; los ojos, parecidos á los de los insectos, son ordinariamente compuestos y sésiles ó pedunculados: el oído consta de una bolsita cubierta con una membrana y colocada en la cara superior de la base de las antenas chicas (primer par); esta cavidad está algunas veces abierta y contiene otólitos ó granillos de arena y unos apéndices finísimos que comunican con nervios y vibran cada uno á manera de los órganos de Corti; en los *Mysis* se descubren en las dos pantallas internas del abanico caudal unos órganos considerados como acústicos: no se sabe por dónde olfatean los crustáceos, aunque Leydig dice que el órgano de este sentido está colocado cerca del oído: para las sensaciones táctiles hay organitos iguales á los de los insectos y sirven también las grandes antenas del segundo par: 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 es una trompa con estiletos interiores acompañada por dos maxilas laterales en forma de ventosas: el esófago da acceso á un estómago grande seguido por un intestino delgado y un recto: una masa granulosa ó á veces unos canales delgados considerados como hígado parecen más bien corresponder al páncreas por las propiedades de que goza su secreción: Huet ha descubierto glándulas salivales en los géneros *Lygia*, *Armadillo*, *Porcellio*, *Idotea* y *Anilocro*: la sangre es poco colorada y coagulable: el corazón es dorsal, constituido por una sola cavidad arterial, y comunicando con un sistema de vasos arteriales; la sangre cargada de ácido

carbónico circula en senos tapizados por una membrana delgadísima y viene á afluir á un gran seno venoso situado entre la base de las patas; de ahí pasa á las branquias para oxigenarse: las branquias se ven en la parte inferior del tórax ó del abdómen y son laminosas ó pectinadas: en los Tálitros tienen el aspecto de vesículas y en las Cochinitas aparecen como falsas patas abdominales membranosas: los crustáceos son ovíparos y gonocoristas, ménos los cirrípedos en general que son monóicos ó hermafroditas; varios de ellos sufren metamórfosis más ó ménos completas, y sus larvas pueden ser tan diferentes de los adultos, que se han tomado por animales diferentes; así es que los *Phyllosoma* son larvas de langosta, y los *Zoe* de cangrejos.

Dividirémos los crustáceos en seis legiones:

1º *Podoftalmos*. Ojos ordinariamente pedunculados: un carapacho: patas ambulatorias: aparato bucal masticador: branquias ordinarias.

2º *Edrioftalmos*. Ojos sésiles: tórax y cabeza libres: patas ambulatorias: boca masticadora: respiracion por miembros modificados.

3º *Branquiópodos*. Patas foliáceas que sirven para nadar y respirar.

4º *Entomostráceos*. Patas nadadoras pero no respiratorias: una trompa.

5º *Cirrípedos*. Manto con placas calcáreas: tentáculos ó cirros articulados.

6º *Aberrantes*. Formas de anillados, sin patas: algunos naturalistas los colocan con los gusanos ó vermes.

*Podoftalmos*: se dividen en dos tribus: Decápodos y Estomápodos.

1º *Decápodos*. Diez patas de las cuales las dos anteriores están terminadas por una mano didáctica: un cefalotórax. Se subdividen en tres familias. Los braquiuros tienen el abdómen corto y replegado debajo del cuerpo: la Jaiba [*Callinectes diacantha nitidus*, M. Edw.] como los demás braquiuros agarra su presa con la tenaza izquierda y lleva los pedazos á la boca con la derecha [P. Bert.]; los Gecarcinos ó Cangrejos de tierra.

Los anomuros tienen un abdómen largo, blando y terminado por patas rudimentarias, merced á las cuales se agarran en las conchas que les sirven de habitacion: aquí se colocan los paguros vulgarmente conocidos por el nombre de Soldados ó Bernardo el ermitaño.

Los macruros tienen el abdómen duro, largo y extendido. Las hippas [*Hippa talpoidea*, Say], los Chacalines, Langostines ó Acociles [*Cambarus Montezuma*, Sauss.]; los Camarones [fig. 77] [*Palaemon Aztecus*, Sauss; Pal. *Jamaicensis*, Herbst; Pal. *Montezumae*, Sauss; Pal. *forceps*, Edw.; Pal. *Mexicanus*, Sauss.; Pal. *consobrinus*, Sauss.]; las Langostas; los Cabrajos; las Galateas.

2º *Estomatópodos* ó *Estomápodos*. Forma alargada: carapacho con varios segmentos: cinco pares de patas bucales y tres pares de patas ahorquilladas: branquias con flecos sobre las patas abdominales. Las esquillas parecen campamochas con sus patas anteriores rapaces: los *Mysis* se acercan mucho á ellas.

*Edrioftalmos*: 3 tribus. Anfípodos: siete pares de patas torácicas y varias falsas patas abdominales: cuerpo comprimido: vesículas branquiales subtorácicas: vida acuática. Los tálitros ó pulgas de agua.

Lemodípodos ó Lemípodos: abdómen rudimentario: pocas vesículas branquiales. Los Cyamos ó piojos de ballena parecen enormes ladillas.

Isópodos: cuerpo más ó ménos deprimido: catorce patas torácicas: patas abdominales respiratorias. Las cochinitas [*Porcellio Mexicanus*, Sauss.; *Porc. Aztecus*, Sauss.]; los Anilocros [*Anilocra Mexicana*, Sauss.] son marinos. Aquí se colocan los Esferomos entre los cuales el *Sphaeroma Burkardtii*, Bárcena, fósil cenozoico de Ameca; tambien los hay en los mares actuales.

*Branquiópodos.* Citarémos aquí las diminutas Dafnias; los Apus [*Apus aequalis*, Pack.]; los branquipos [*Streptocephalus texanus*, Pack.] que encontramos en Guanajuato en los charcos que forman las primeras aguas. Los trilobitas fósiles tienen afinidades exteriores con los límulos jóvenes y con los branquiópodos; como no se conocen sus órganos de movimiento, es difícil asignarles una colocacion exacta.

*Entomostráceos.* Tres tribus. Ostrápodos: carapacho bivalvo: dos ó tres pares de miembros: cola bífida. Los cipris [*Cypus Azteca*, Sauss.] de Veraacruz: éste pertenece al subgénero *chlamydotheca*. Las dafnias que pusimos entre los branquiópodos están consideradas por P. Gervais como ostracodos.

Copépodos: boca no dispuesta para chupar: un cefalotórax: carapacho nulo. Los cíclopes se encuentran en nuestras aguas estancadas, junto con los cipris y las dafnias; no tienen más que un ojo.

Lernéidos: larva como en los precedentes: al estado adulto el cuerpo se deforma completamente y no se le reconoce ninguna division. Los diquelestiones, los Lerneos, son parásitos de los peces. Mégnin coloca en-

tre ellos los pentástomos que otros autores consideran como acáridos. Como subdivision de los Lernéidos se puede admitir la de Sifonóstomos [Argulo, Nicothoe] que no pierden su forma al estado adulto.

*Cirrípedos.* El cuerpo puede ser sostenido por un pedúnculo tubuloso y móvil fijado por su pié á los cuerpos submarinos, ó bien ser sésil: el cuerpo está envuelto ordinariamente en una especie de concha más ó ménos complicada: la boca es rodeada de tentáculos ó cirros articulados. Del huevo proviene una larvita con dos antenas [Nauplius] libres y otras dos encerradas en una especie de cuernos laterales: tiene seis patas remeras y un solo ojo en la frente. Despues el cuerpo se oculta entre dos valvas, los piés se multiplican, y dos apéndices anteriores fijan el crustáceo con la cabeza hácia abajo. Más tarde la concha bivalva desaparece y se forman placas en los lados y en el dorso del animal, y finalmente una muralla calcárea que encierra el bálano doblado, con la boca hácia la mitad del cuerpo y los piés transformados en cirros arriba de la cabeza. Entónces aparecen los órganos reproductores [de Quatrefages]. Citarémos los bálanos; las Coronulas y las Tubicinelas que viven en la piel de las ballenas; los Perceveses [Lepas anatófera, L.] provistos de un pié tubuloso en el interior del cual caen los huevos.

*Crustáceos aberrantes.* Esta seccion se compone de animales de clasificacion algo embrollada: algunos autores los consideran como vermes ó anillados, pero sus afinidades parecen mayores con los crustáceos. Son animales microscópicos, articulados, provistos en la parte anterior de aparato vibrátil destinado á acarrear

á la boca el alimento; por esto se llaman tambien ro-  
dadores ó sistólidos, porque las cejas al moverse rápi-  
damente producen la ilusion de unas ruedas girando:  
son pelúcidos: ordinariamente hay mandíbulas: el ca-  
nal digestivo es recto y presenta un estómago y una  
cloaca: sobre la faringe se ve una masa ganglionar al-  
gunas veces doble: no hay collar esofágico conocido.  
Mencionarémolos los Rotéferos sin carapacho y los Bra-  
quiones con carapacho, que ántes eran considerados  
como infusorios y poseen la propiedad de volver á la  
vida despues de muchos meses de desecación completa,  
cuando se les vuelve á meter en un poco de agua.

*Utilidad y perjuicios.*—Los males causados por los  
crustáceos son de poca monta. Como alimento las gran-  
des especies son de un uso comun [Langosta, Cabrajo  
ú Homar, Langostin, Camaron, Cangrejos]: su carne  
es sabrosa pero de digestion algo difícil, y requiere  
unas salsas fuertemente cargadas de especias.

Algunos cangrejitos [Pinnotheres] viven en la con-  
cha de las almejas y ostiones, pero no son venenosos  
como se ha sostenido: una Fabia se aloja en el recto  
de un erizo de mar; pero aun para estos animales no  
son ellos unos parásitos, sino simples comensales.

## CAPÍTULO LXXII

SUBTIPO DE ANILLADOS. [*Vermes.*]—Los metámo-ros de estos anillados son generalmente poco distintos: no hay miembros articulados, y cuando existen órganos de progresion, ellos consisten en unas simples cerdas ó en otros apéndices llamados parapodios: el sistema nervioso está ordinariamente bastante simplificado, pero algunos anélidos tienen una cadena ganglionar con un collar esofágico. El tacto, cuyos órganos no se conocen en los Tremátodos y Cestóides, se verifica por medio de varillas ó por celdillas criníferas que atraviesan el tubo dermomuscular, sobre todo en los apéndices, las ventosas, etc. Segun Leydig, el olfato se efectúa por unas cúpulas bastante complicadas, colocadas cerca de los ojos, comunicando con un nervio, y constituidas por celdillas epidérmicas, celdillas basilares y bastoncillos. Existen unas cápsulas auditivas análogas á los otocistos de los moluscos; pero no las han podido hallar en los cestóides. El ojo varía mucho, y mientras en las Alciopas es tan complicado como el de los Cefalópodos, y en muchos anélidos se parece al de los Crustáceos, la mayor parte de los anillados son ciegos, ó poseen manchas pigmentarias de significacion problemática.

*Clasificacion.* Adoptarémos la siguiente, como la más clara; pero los anillados necesitan todavía muchos estudios, y ésta no se puede considerar como definitiva.



Vermes.	un collar esofágico: cadena ganglionar	doble. <i>Anélidos.</i>	con cerdas: <i>Quetópodos</i> .....	{ <i>Serpula Nereis.</i> <i>Arenicola.</i> Lom- briz de tierra.	
			sin cerdas: con ventosas. } <i>Cotílios</i> .....	{ Sanguijuela.	
	simple. <i>Gefirianos</i> .....	un tubo diges- tivo: aletas	nulas. <i>Nematóides</i> .....	{ <i>Sipínculo.</i> Bone- lia.	
				{ <i>Asciride,</i> <i>Mérmis.</i> <i>Anguilula.</i>	
	sistema nervioso ru- dimentario ó nulo: cuerpo	redondo. <i>Nema- telmintos.</i>	presentes. <i>Quetógnatos</i> ..	{ <i>Saeta.</i>	
			sin tubo digestivo: trompa con ganchos. }	{ <i>Acantocéfalos</i> ..... } <i>Equinorhíneo.</i>	
		plano. <i>Platel- mintos.</i>	un tubo diges- tivo.	{ con cejas. <i>Turbelariados.</i>	{ <i>Próstomo.</i> <i>Plana- ria.</i> <i>Nemerta.</i>
				{ sin cejas. <i>Tremátodos</i> .....	{ <i>Dístomo.</i> <i>Polisto- mo.</i> <i>Diplozoon.</i>
		Sin tubo digestivo. <i>Cestóides</i> .....	{ <i>Ténia.</i> <i>Botriocéc- falo.</i>		

*Orden de Anélidos.*—Además de las particularidades ya indicadas, agregaremos las siguientes: el aparato vascular varía bastante: el cuerpo está dividido en anillos, las más veces bien señalados: puede haber cabeza ó no: la marcha se verifica por medio de cerdas, de cirros de pelos, ó por simple reptacion, sin el socorro de ningun parapodio: con frecuencia la boca tiene una trompa y unas maxilas córneas: el intestino es recto y poco complicado: la sangre ordinariamente es roja: la respiracion casi siempre acuática, se efectúa por branquias de formas muy diversas: muchas veces los anélidos se fabrican tubos en donde pasan su vida.

*Quetópodos.* Unas cerdas rígidas para caminar. Las Sérpulas son marinas y tubícolas; las arenícolas viven en la arena; las lombrices son terrestres; una especie de la Australia (*Megascolides australis*, Mc. Coy) llega á cinco ó seis piés de largo; las Náides; los *Syllis* se reproducen por la formacion de nuevos individuos á continuacion del primero; las Neréidas; las Afroditas parecen gruesas sanguijuelas peludas; los Espirorbos tienen un tubito de figura espiral.

*Cotylidos ó Ápodos.* Anillos angostos: cabeza no distinta: ningun [parapodio: una ventosa anal y una bucal: hermafroditas: parásitos. Las sanguijuelas (*Hirudo Quercetanea*, L<sup>o</sup> M<sup>a</sup> Jimenez; *Hir. Tehuacana*, L. M. Jim.; *Haementaria officinalis*, de Filippi; *Haem. mexicana*, de Filip.) v. fig. 78, son muy conocidas por su uso en medicina: las hirudo tienen tres maxilas carnosas con una fila de dientes en sierra, y las hementarias (*Glossiphonia* ó *Clepsine*) una trompa rígida: estas últimas suelen ocasionar accidentes serios, y se deben preferir las primeras.

*Orden de Gefirianos.*—El cuerpo es generalmente cilíndrico y sin segmentación exterior: casi siempre hay una trompa retráctil y una boca terminal y ventral: los sexos son separados. Citarémos los Priápulos, los Sipúnculos, los Equiuros y las Talasemas.

*Orden de Nematelmintos.*—Nematóides. Cuerpo atenuado en sus dos extremidades: ningún órgano especial de locomoción: la sangre es incolora: los sexos son separados. Los Ascárides (*Ascaris lumbricoides*, L.; *Asc. Suilla*, Dujar.) son lombrices bastante grandes que habitan el intestino; los oxiuros (*Oxyuris vermicularis*, Brems.) tienen la cola delgada, y los tricocéfalos (*Trichocephalus dispar*, Rudolphi) tienen la cabeza filiforme: los dos son pequeñas lombrices intestinales; los Mermis y Gordius parecen cuerdas de violín y se crían en los fosos y pantanos, pasando á los ojos de los campesinos por cerdas de caballo ó de buey transformadas en serpientes; la temible triquina (*Trichina spiralis*, Owen) se aloja en los músculos del hombre, del puerco, del hipopótamo del Nilo, y se ha encontrado también en gatos, cornejas, buitres, topos, etc.: su presencia en cierta cantidad determina accidentes graves, y aun la muerte; las anguilitas (*Anguillula exophila*, O. Fr. Müller) del trigo, del vinagre, del engrudo, no ocasionan daño ninguno.

*Quetógnatos.* Cuerpo trisegmentado: unas aletas horizontales que raras veces faltan: cabeza con espinas curvas: dos ojos: un órgano alfativo: ganglios ventral, supraesofágico y laterales: dos ovarios en el tronco y dos testículos en la cola. El género *Sagitta* tiene dos pares de nadaderas laterales, y el G. *Spadella* un solo par. Las saetas son pequeños anillados marinos.

*Acantocéfalos.*—Son parecidos á los Nematóides en su aspecto general, pero se les nota una trompita erizada de espinas ó ganchos: no tienen boca ni intestino: los sexos son separados. El del puerco (*Echinorhynchus gigas*, Goeze) se encuentra algunas veces en el intestino del puerco en Guanajuato.

*Orden de Platelminfos.*—Turbelariados ó Teretularios: el cuerpo es deprimido y con divisiones apénas notables, cubierto de cejas vibrátiles: con frecuencia falta el ano: los vasos sanguíneos son bastante desarrollados: los individuos son hermafroditas. Citarémos las Nemertas; los Borlasios de cuerpo largo; los Próstomos de forma ovalada; las Planarias (fig. 1) que viven en todos los arroyos.

*Tremátodos.* Carecen de cejas vibrátiles: son parásitos y hermafroditas: el sistema nervioso es como en los teretularios. Los dístomos (fig. 79) (*Distoma hepaticum*, Abildgaard; *Dist. lanceolatum*, Mehlis; *Dist. haematobium*, Billharz) ó Duvas viven en el cuerpo de todos los vertebrados: del huevo nace una larva con cejas vibrátiles, que náda 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 aleta caudal, salen del saco y se pegan á alguna larva de insecto acuático, á un molusco ó á un pez para despues encerrarse en él: el animal habitado por la cercaria es comido por algun vertebrado, en el cual el Dístomo pasa á su estado definitivo. Los polístomos y Diplozoonos pertenecen á esta seccion: el último es un curioso tremátodo que parece formado de dos individuos unidos por su parte média.

*Cestóides.* La segmentacion del cuerpo es muy mar-

cada, y realmente cada metámera constituye un zoónito provisto de órganos masculinos y femeninos, y bastante independiente del animal total para poder vivir separado de él y sembrar sus huevos fecundados: el sistema nervioso consiste en una línea procefálica trifurcada en sus dos extremos: no hay boca ni intestino, y la nutrición se hace por absorción cutánea: la piel es distinta, y forrada de una capa muscular interna. El huevo fecundado, ó sea por el mismo segmento, ó sea de un zoónito á otro, es tragado por los puercos al ingerir los excrementos que contienen trozos de solitaria: en el puercos se trasforma en un cisticercos (figura 80): el cisticercos (grano) alojado en la carne del puercos, es comido con ella por un hombre, y en él se metamorfosea en solitaria. El cisticercos del puercos absorbido por un perro, un gato, un conejo ó un borrego, no se trasforma: es preciso para que lo haga, que pertenezca á un animal que sirva de alimento habitual á los que serán el lugar de su desarrollo; el cisticercos de la rata da la solitaria al gato, el del puercos al hombre, el del conejo al perro. Los cestóides comprenden las solitarias (*Taenia Solium*, L.; *Taenia mediocannellata*, Küchenmeister) y los botriocéfalos (*Bothriocephalus latus*, Brems.): los primeros se distinguen porque tienen cuatro ventosas circulares en la cabeza y las aberturas genitales á los lados del cuerpo: la *Tenia solium*, cuyo cisticercos vive en el puercos, tiene delante de las ventosas una corona de ganchos; la *Tenia medio cancellada* ó inermis, que es parásita del buey, no tiene ganchos. Los botriocéfalos tienen una ventosa bilabiada, y los órganos genitales se abren en un poro en medio de la cara inferior de los anillos.

*Utilidad y perjuicios de los anillados.* Los únicos que nos sirven son las sanguijuelas, principalmente las del género Hirudo.

Los ascárides provocan algunas veces accidentes nerviosos ó intestinales: en general se expulsan fácilmente con el uso del semen—contra, ó de la santonina, ó del musgo de Córcega que es una alga marina. Los oxiuros y los tricocéfalos se pueden atacar con lavativas saladas frias ó con preparaciones de calomel introducidas en el ano. Contra la Solitaria se emplean las semillas de calabaza, el Cuso, la raíz de granado, el aceite etéreo de helecho macho, etc.: se puede tener una idea de su fecundidad sabiendo que una Solitaria suele producir cuarenta millones de huevos. La triquina y la Duva del hígado no tienen hasta ahora ningun remedio conocido.

---

## CAPITULO LXXIII

**ENTRONCAMIENTO DE LOS MALACOOZOOARIOS.**—Animales sin dermatoesqueleto ni entoesqueleto, no articulados, binarios, frecuentemente asimétricos, divididos en dos subentroncamientos.

A. *Moluscos.* Siempre libres y ovi ú ovovivíparos: sistema nervioso ganglionar: collar esofágico.

B. *Moluscóides*. Generalmente agregados: ovíparos ó gemmíparos: las más veces un solo ganglio nervioso sin collar esofágico.

*Subtipo de los Moluscos.—Generalidades.*—Existe en estos malacozoarios un collar esofágico, pero no hay cadena ganglionar como en los artrópodos. El cuerpo es blando ó correoso, pero flexible: los músculos se insertan sobre la piel: este tegumento no está dividido en segmentos, pero con frecuencia se ensancha para formar un manto: se observa en general una concha calcárea ó córnea segregada por el manto y á veces cubierta por una epidermis afelpada llamada paño marino: las conchas crecen por estrías paralelas á sus bordes libres, de manera que es casi siempre fácil notar las líneas de aumento; el manto contiene celdillas cromatógenas, y á medida que va segregando la porcion caliza, deposita en ella unas sustancias colorantes de un modo uniforme ó interrumpido, lo que da á las conchas estos matices tan brillantes como variados. El hígado de los moluscos es voluminoso, en masa compacta ó en segmentos más ó ménos numerosos y aislados: el intestino es completo y en general bastante simple. La sangre es clara en la mayor parte de los moluscos, pero, segun Frederic, la sangre oxigenada de los Cefalópodos es azul intenso, miéntras la venosa es azul pálido, y este líquido contiene una sustancia correspondiente á la hemoglobina, pero que en lugar de hierro tiene cobre [hemocianina]: hemos visto que en las babosas Boussingault ha encontrado hierro: el corazon tiene una ó dos aurículas y un ventrículo, es arterial, y algunas ocasiones atravesado por el intestino recto: del corazon sale un verdadero sistema arte-

rial, y la sangre sigue despues circulando en senos venosos tapizados por una membrana muy delicada que en los pequeños conductos se vuelve invisible, de manera que éstos aparecen como lagunas intersticiales, despues de lo cual vuelve por venas al aparato respiratorio; hay pues, una circulacion completa en el verdadero sentido de la palabra: cuando se dice que en ciertos moluscos el canal digestivo ramificado sirve para la digestion, la circulacion y aun la respiracion, se toma por bolsas estomacales unos anchos canales biliares que, del hígado diseminado en masitas, se dirigen al estómago: el alimento circula en ellos, pero no sale de ellos para mezclarse con la sangre como sucede en el caso de flebenterismo: la sangre está contenida en un sistema cerrado. La respiracion se efectúa por pulmones ó por branquias, segun el *habitat* de los moluscos. Generalmente hay ojos: las cápsulas auditivas constan de otocistos [fig. 29] con concreciones colocadas encima de los ganglios nerviosos anteriores: el tacto se verifica por la piel de los brazos, tentáculos, piel ó labio que contiene bastoncillos cuya punta sobresale y cuya base recibe nervios: el gusto reside en el vestibulo oral y á veces en una lengua provista de papilas córneas: los Cefalópodos olfatean por unas fosetas postoculares que tienen bastoncillos y nervio olfativo; los gasterópodos acuáticos por órganos iguales colocados en la base de los tentáculos, y los gasterópodos terrestres por aparatos con bastoncillos colocados cerca del ojo en el tentáculo superior: el oído falta en la mayor parte de los tunicados: los gasterópodos tienen ojos en la base ó en la punta de los tentáculos ó en la frente; en los Cefalópodos la falsa córnea está



perforada, los bastoncillos se ven en la cara interna de la retina. el iris está enbierto por la esclerótica y el cristalino consta de dos hemisferios: el ojo de los gasterópodos es completo, miope, y tiene un nervio óptico unido con el olfativo; los heterópodos carecen de iris; los terópodos son ciegos; lo son tambien casi todos los lamelibranquios, pero en el género pecten los ojos colocados en la base de los tentáculos están provistos de esclerótica y córnea, coróides é iris, retina, cristalino, humor vítreo y nervio óptico unido con el nervio tentacular; los paliobranquios adultos no ven; entre los tunicados sólo los que viven libres tienen un ojo bastante complicado. Los moluscos son ovíparos ú ovo-vivíparos, y en el embrion el vitelo es interior ó bucal, siempre cerca de la cabeza: hé aquí un cuadro de los sexos en estos animales:

Moluscos...	{	Cefalópodos.....	Dióicos.	} Felix, Lymnea, Bulla, Sigareto, Cielóstomo, Cliprea, Murex, Strombus, Trochus, Chiton, Haliotis, Patella, Párpura, Conus, Nerita.	
		Gasterópodos.....	Monóicos..		
			Dióicos.....		
	Moluscos...	{	Heterópodos.....	Dióicos.	} Se cree que son monóicos.
			Pterópodos.....	Monóicos.	
			Lamelibránquios..	Dióicos en general: la ostrea comestible es monóica, mas no se fecunda á sí misma; la ostrea angulata, segun Pouchon Brandely, es dióica, y lo mismo la ostrea virginiana, segun Rice.	
Paliobranquios.....					

CLASIFICACION DE LOS MOLUSCOS.

SUBTIPO	CLASES.	ÓRDENES.	SECCIONES.	FAMILIAS PRINCIPALES.	EJEMPLOS.				
Moluscos...	Cefalados.....	{	Dibranquianos.....	Opistobranquios.....	Argonauta, Calamar.				
					Tetranquianos.....	Anonita, Nautilo.			
	Cefalitados.....	{	Gasteropodianos.....	Prosobranquios.....	Chitonídeos.....	Oscabrion.			
					Haliotídeos.....	Oreja de mar.			
					Ciprídídeos.....	Porcelana.			
					Conídeos.....	Cono.			
					Muretídeos.....	Murex.			
					Estrombídídeos.....	Estrombo.			
					Linnæídídeos.....	Linneo, Pisa.			
					Linnæídídeos.....	Arlon.			
Helicídídeos.....					Caracol.				
Heteropodianos.....					{	Heteropodianos.....	Heteropodios.....	Firola.	
	Atlantídeos.....	Atlanta.							
	Pteropodios.....	{	Hialídeos.....	Hiale.					
			Clonídeos.....	Glio.					
Escapodianos.....	{	Escapodianos.....	Solenoconehtídeos.....	Dentalio.					
				Ostreídeos.....	Ostra.				
Acefalados.....	{	Lamelibranquianos.....	Lamelibranquios.....	Pectínídeos.....	Perne.				
				Avénídeos.....	Madreperla.				
				Mitílídeos.....	Almeja.				
				Cardíídeos.....	Bucarda.				
				Tridacnídeos.....	Tridacna.				
				Foladídeos.....	Teredo.				
				Pallibranquianos.....	{	Pallibranquios.....	Pallibranquios.....	Lingúídeos.....	Lingula.
								Productídeos.....	Productus.
								Terebratulídeos.....	Terebrátula.

*Cefalados ó Cefalópodos.* En derredor de la boca se ven unos brazos ó tentáculos armados de ventosas ó chupones que les sirven para coger su presa, andar y adherirse firmemente á los cuerpos submarinos: la bo-

ca tiene un pico córneo con dos mandíbulas parecidas á las de un perico: con frecuencia el manto contiene una concrecion calcárea ó córnea: el cerebro está protegido por un cráneo cartilaginoso: los ojos son muy perfectos.

*Dibranquianos ó Acetabulíferos:* tienen dos branquias y un embudo para recibir y arrojar el agua. Los pulpos (*Octopus vulgaris*, de Europa; *Oct. piscatorum*, Verrill; *Oct. Bairdii*, Verrill) tienen un cuerpo sacci-forme y ocho brazos con más de 120 pares de ventosas simples; las Jibias, cuyo manto contiene una concrecion plana y ovalada llamada vulgarmente hueso de Jibia, y que pueden sustraerse á la vista de sus enemigos derramando en derredor suyo un líquido café oscuro contenido en un receptáculo especial del recto; los Argonautas (*Argonauta argo*, L.) sobre los cuales nos detendremos un momento: dos de sus brazos terminados por anchas paletas se aplican sobre los lados de una elegante y trasparente concha que no adhiere al cuerpo del molusco: antiguamente se creia que el Argonauta navegaba en su concha como en una delicada embarcacion, usando de sus paletas como de velas y de sus brazos como de remos: lo cierto es que si, segun Verany, las membranas pueden ayudar á la natacion, por lo comun estos animales tienden sus tentáculos horizontalmente y, expulsando con fuerza el agua de su embudo, caminan hácia atrás por sacudidas: los machos tienen en uno de sus tentáculos llamado brazo copulador, un aparato complicado que encierra unos espermatóforos con sus espermatozoides: introducen este brazo hectocotile entre los de la hembra y la fecundan, abandonando á veces el órgano entero que, si

se desprende fácilmente, en cambio se puede renovar (Vérany y Vogt); los Calamares (*Loligo Pealii*, Lesueur) tienen aletas en la parte posterior de su prolongado cuerpo y pueden, como las Jibias, rodearse de una nube negra; su manto contiene una coneración córnea á modo de pluma: el comandante Bouyer habla de un Calamar que podía pesar más de dos mil kilogramos: un animal de esta familia cogido en 1877 en Terranova, tenía las medidas siguientes: los dos brazos largos treinta piés, los ocho cortos once piés, el cuerpo nueve y medio piés con tres de diámetro, la cabeza cuatro piés de circunferencia, el diámetro del ojo ocho pulgadas, y la aleta caudal dos piés nueve pulgadas de ancho: el *capitan* Keene (Bull. U. St. fish com., 1883) dice haber visto uno de más de cien piés de largo! Las belemnitas son dibranquios fósiles con una coneración cónica con divisiones.

*Tetrabranquianos* ó *Tentaculíferos*: tienen cuatro branquias y tentáculos cortos en vez de brazos. Los Nautilios tienen una concha pesada y de vivos colores; las Amonitas (*Ammonites Danae*, Bárcena) son conchas fósiles que podían llegar á un tamaño enorme; las Espirulas, también de concha politalamada, existen aún en nuestros mares.

*Cefalidados*. La cabeza es chica pero bien distinta del cuerpo: casi todos tienen una concha de una pieza ó por excepción (*Chitonídeos*), de varias.—*Gasteropodios*: un disco carnoso ventral les sirve de órgano de locomoción. *Opistobranquios*: branquias hácia la parte posterior del cuerpo: aurícula detrás del ventrículo. Las Eólidas, las Doris, las Aplisias no tienen concha visible, mientras las Bulas tienen una muy desarrollada.

*Prosobranquios*: branquias delante del corazón: aurícula delante del ventrículo. Los *Chitonídeos* (oscabrion) tienen el cuerpo cubierto por una serie de placas anteroposteriores. Los *Haliotídeos* son hermosísimos por los vivos reflejos nacarados de la parte interna de su concha auriforme (*Haliotis rufescens*; Hal. *Crachero-dii* y otras del Pacífico). Los *Cipreídeos* son también hermosos moluscos de colores variadísimos y cuya concha tiene la boca en figura de abertura inferior longitudinal: entre las Cipreas una de las más curiosas es la *Cypraea* (*Trivia*) *pustulata*, Lam., que parece cubierta de pústulas rojas. Los *Conídeos* son conchas magníficas en forma de cono y boca angosta longitudinal (*Conus regius*, Brug., del Pacífico). Los *Muricídeos* encierran moluscos de concha en general erizada de protuberancias y muy sólida (*Murex radix*, Gmel.; *Mur. erythrostoma*, Swains., del Pacífico). Entre los *Estrombídeos* encontramos el bello *Strombus alatus*, Gmel., del Golfo de México. Los *Limneídeos* son de las aguas dulces: el *Lymnaeus attenuatus*, Say, ha sido encontrado por el Dr. Peñafiel en la laguna de Texcoco; la *Physa heterostropha*, Say, tiene la boca á la izquierda; los *Planorbis* (*Planorbis tumens*, Carpenter) son en forma de espiral con las vueltas en un mismo plano. Los *Limacídeos* parecen coracoles sin concha ó con un rudimento de ella. Los *Helicídeos* ó *Caracoles* son bien conocidos de todo el mundo: citarémos entre ellos los *Bulimas* (*Bulinulus Hegewischii*, Pfeif.), los *ortálicos* (*Orthalicus princeps*, Broderip), y los *helix* (*Helix Bumboldtiana Buffoniana*, Pfeif, fig. 81): he visto en México la *Helix adspersa* que es europea y probablemente importada en América.

*Heteropodianos*: en lugar de disco ventral tienen una especie de nadadera. Entre éstos mencionaremos las Firolas [fig. 82], las Carinarias, las Jantinas y las Atlantas.

*Pteropodianos*: nadan ó más bien vuelan en el agua como maripositas por medio de dos aletas colocadas á los lados de la cabeza. Las hiales y las elios son sus principales representantes.

*Acefalados*. Estos moluscos no tienen cabeza ó la tienen rudimentaria: salvo una excepcion, la concha es bivalva y sus dos mitades son simétricas ó no: los equivalvos viven parados, y los inequivalvos echados de lado. Admitiremos tres secciones, Escafopodianos, Lamelibranquianos y Paliobranquianos, aunque los primeros parezcan formar una clase más bien que un orden.

*Escafopodianos*. La cabeza es rudimentaria: no existen ni ojos ni branquias: el pié es trilobado: los sexos son separados: la concha es tubulosa, abierta en las dos extremidades y de una sola pieza. La familia única de Solenoconchídeos no contiene más que el género Dentalio.

*Lamelibranchianos*: la concha está formada de dos valvas laterales: las branquias tienen figura de hojas de libro. Ostreídeos, gruesas conchas rugosas y escamosas [Ostraea [bcrealis] Canadensis, Brug.] Pectinídeos: valvas bastante planas y con una aurícula en la charnela [Pecten irradians, Lam.; Pect. tenuicostatus, Mighels]. Aviculídeos, concha algo parecida á la de las ostras, pero de charnela recta y unidentada [Meleagrina Californica, Gr.] Mitilídeos, concha en forma de coma, adheridos por un byssus ó cerdas á los cuerpos

submarinos [*Mytilus edulis*, L.] Cardiídeos, de concha gruesa y provista de canelones salientes: el *Trachycardium muricatum*, L., parece cubierto de chaquiras blancas aporeclanadas. Tridaenídeos, con los que se suelen hacer pilas de agua bendita en las iglesias. Fóladídeos, cuyas especies perforan las rocas y las maderas para alojarse en ellas: además de los Fólados encontramos aquí las terribles bromas ó tarazas [*Teredo megotara*, Hanl.; *Ter. Chlorotica*, Gould] que ocasionan tantos perjuicios á los buques y esclusas.

*Paliobranquianos*, ó *Braquiópodos*: á los lados de la cabeza se ven unos tentáculos enroscados: el manto ó palio hace función de aparato respiratorio: las valvas son una dorsal y otra ventral: estos moluscos difieren bastante de los ordinarios y parecen tener alguna afinidad con los moluscóides, de manera que podrían formar una subclase entre los dos. Los lingulídeos tienen concha en forma de lengua; los productídeos que son fósiles y cuyos brazos carnosos eran muy extensibles; los terebratulídeos con los brazos fijos, son también en gran parte fósiles: una especie [*Terebratulina Septentrionalis*, Gr.] vive en los mares de la América del Norte.

## CAPITULO LXXIV

SUBTIPO DE LOS MOLUSCÓIDES.—*Generalidades.*—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 ganglio cerebróides, y en los Briozoarios y algunos otros un cordon nervioso colocado en una base comun á toda la colonia: la reproduccion se efectúa por huevos y tambien por yemas: con frecuencia hay agregaciones de individuos más ó ménos confundidos: la vida es acnática: no hay concha. Se dividen en dos clases:

Tentáculos en derredor de la boca. { ausentes: *Tunicados*.  
 { presentes: *Briozoarios* (fig. 83).

*Clase de Tunicados.* Un gran manto en forma de saco envuelve el cuerpo: la branquia es interior: hay un corazon y unos vasos, pero la circulacion es oscilatoria, es decir, que la sangre corre alternativamente á un lado ó á otro. Los dividiremos en dos órdenes:

*Taliáceos.* Forma de cilindro ó de barril con dos orificios opuestos.

*Ascidiáceos.* Forma de odre con dos orificios algo aproximados.



*Tulidáceos.* Las Salpas ó Bíforas (*Salpa Cabotii*, Desor) forman largos cordones fosforescentes de treinta á cuarenta millas, compuestos de individuos hermafroditas unidos por sus extremidades: estos ponen huevos de donde nacen Salpas solitarias asexuadas, en la parte inferior de las cuales se observa un germígeno, órgano especial, del que se desprenden por blastogénesis unos embriones que van reproduciendo un individuo hermafrodita: de éste, por vía de gemación, van naciendo otros individuos pegados que reforman la cadena. Los *Doliolum* tienen la forma de barrilitos.

*Ascidiáceos:* se subdividen en simples ó libres como las Cintias, las Falusias y las Boltenias [*Boltenia Bolteni*, L.]; agregadas ó sociales unidas solamente por su pié como los Poróforos; y Ascídeas compuestas ó Simascídeas: entre éstas las hay fijas [*Botryllus Gouldii*, Verrill] y nadadoras como los Pirosomas: los Pirosomas son Salpiformes, compuestos de una bolsa ó zoantodemo que lleva una gran cantidad de individuos distintos ó zooídeos luminosos.<sup>1</sup> En las ascídeas compuestas el huevo se convierte en una larva semejante á una cercaria, que se fija, pierde la cola, y se trasfor-

1. La facultad luminosa, propia de algunos articulados, es muy común en los animales marinos inferiores: una especie de *Aplisia*, el *Phyllirhoë bucephala*, tiene el cuerpo sembrado de puntos centelleantes: varias actinias, muchas medusas si no todas, la generalidad de los alcionidos y gorgonidos, las Pavonias, las Viregularias, las Plumularias, las Noctíluas poseen la propiedad fotogénica. Se conocen anélidos (*Nereis*, *Chaetophorus*), Ofiurídeos y aun Crustáceos luminosos. Una babosa de Tenerife (*Phosphorax noctilucus*) tiene dos puntos centelleantes en la parte posterior del manto, según el Prof. Martin Duncan. Se podrían multiplicar los ejemplos para demostrar que el poder fotogénico no está limitado á algun aparato especial.



Citarémos como ejemplos de Estelmatópodos la Búgula turríta, Verrill, y la Electra pilosa, Fish.—Los Lofópodos mexicanos no han sido descritos, que yo sepa, y no he encontrado ninguno en las aguas de Guanajuato.

*Utilidad y perjuicios de los Malacozoarios.* Los moluscos nos prestan algunos servicios. Se comen los Ostiones y algunos otros bivalvos; hé aquí un análisis de los primeros:

Sustancias nitrogenadas.....	14 010
Grasa.....	1 515
Sustancias minerales.....	2 695
Sustancias sin azoe.....	1 395
Agua .....	80 385
	<hr/>
	100 000

Los Pulpos, las Jibias, los Calamares, los Caracoles tienen una carne dura y de digestión difícil. La madreperla sufre lesiones que al irritar su manto lo obligan á secretar porciones de sustancia calcárea que se vuelven perlas cuyo precio es muy elevado cuando son grandes y de un bello oriente: esta irisación parece debida á una particularidad de estructura superficial que permite, por medio de cera ó de gelatina, tomar impresiones que presentan los mismos reflejos: el nácar de la concha sirve también para fabricar mangos, puños y otros objetos vistosos, ó para hacer embutidos é incrustaciones. Las pequeñas conchas iridescentes ó vueltas así por la destrucción de sus capas externas, sirven para los mismos usos. Las conchas grandes y gruesas y algunos opérculos se trabajan en camafeos;

las anchas se utilizan como cucharas, lámparas, platos, cajas de polvos, pipas, pilas para agua bendita y para fuentes. Algunos moluscos sirven de moneda en ciertos países. Los grandes gasterópodos se trasforman en instrumentos de viento cuyo sonido se oye desde muy léjos. La mayor parte de las conchas suministran una cal muy pura. Con el byssus secretado por las almejas los antiguos fabricaban tejidos que teñían despues con la púrpura sacada de otros moluscos. De la Jibia se extrae el líquido negruzco con que se fabrica el color conocido con el nombre de sepia, y el hueso de Jibia se utiliza para pulir objetos delicados. Se ha hecho con los caracoles una pasta mucilaginosa muy útil en las bronquitis. Pero en cambio los moluscos son tambien nocivos. Las almejas suelen ocasionar indigestiones acompañadas de un vivo enrojecimiento de toda la piel, y cuyos síntomas se parecen á los de un envenenamiento: pero tal vez se necesita para esto alguna predisposicion especial, pues yo recuerdo haber comido almejas con un pariente mio á quien sobrevinieron dichos accidentes miéntras 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 inexperto ó cobarde pueden hacerle correr peligro; pero son probablemente fabulosas las historias de grandes octópodos capaces de volcar una embarcacion.

---

## CAPITULO LXXV

ENTRONCAMIENTO DE ACTINOZOARIOS.—Estos animales, llamados tambien Radiarios, Radiados ó Zoófitos, tienen sus partes principales dispuestas como radios en derredor de un eje. El sistema nervioso, cuando está diferenciado, consiste en ganglios formando un círculo de donde parten los nervios: en las Veleas hay un plexus de celdillas ganglionares nerviosas anastomosadas por sus ramificaciones en casi toda la superficie del cuerpo debajo del ectodermis (Chun); en los Sifonóforos el sistema nervioso se encuentra principalmente en el tallo de la colonia y es ectodérmico (Korotneff). Cuando hay ojos, ellos consisten en un cristalino con su coróides y retina medio embutidos en unas pequeñas prominencias de la periferia del cuerpo. Lo mismo sucede con el órgano del oído que está constituido por simples otocistos con otólitos y bastoncillos. En los tentáculos ambulatorios de los equínidos se ve en la extremidad un ganglio nervioso que sirve para el tacto, y entre las polipomedusas hay algunas cuya piel y tentáculos contienen celdillas cri-níferas. En lugar de sangre no hay más que agua de absorcion mezclada con los productos de la digestion, líquido al que se da el nombre de Seroquimo.

Los Actinozoarios se dividen en dos subtipos:

1º *Equinodermos*: Un dermoesqueleto más ó ménos

duro: sistema vascular distinto: cavidad digestiva generalmente con dos orificios.

2º *Celenterados*: Cuerpo blando: cavidad digestiva y aparato circulatorio en comunicacion íntima: un solo orificio.

El cuadro sinóptico siguiente presenta el estado actual de la clasificacion de estos animales, que aun no es definitiva.

	SUBTIPOS.	CLASES.
Tipo de Actinozoarios..	{ Equinodermos...	{ Equínidos.
		{ Astéridos.
		{ Crinóidos.
		{ Holotúridos.
	{ Celenterados.....	{ Ctenóforos.
		{ Polipomedusas { Hidróides.
		{ Polipomedusas { Sifonóforos.
		{ Polipomedusas { Discóforos.
		{ Podactiniarios.
	{ Coraliarios.....	{ Alcionarios.
		{ Zoantarios.
	{ Esponjiarios.	

Los Celenterados podrian muy bien dividirse en Acálfos conteniendo los ctenóforos y las polipomedusas, y Coraliarios compuestos de los podactiniarios y coraliarios. En cuanto á las esponjas, aunque al estado embrionario ellas presenten muchas afinidades con los Celenterados, por su estructura especial al estado adulto merecerian la calificacion de Subtipo.

*Subtipo de Equinoóermos.* La piel de estos radiarios es gruesa y frecuentemente endurecida por quitina y sales calcáreas: hay unos zarcillos, cirros ó tentáculos ambulatorios que salen por unas perforaciones del testo llamadas ambúlacros: el tubo digestivo puede tener

dos aberturas ó una sola y se ramifica, pero sin comunicar con el sistema circulatorio: el sistema nervioso tiene la forma de un anillo en derredor del esófago. Los equinodermos se multiplican por metagénesis ó reproducción alternante: del huevo sale una larva (fig. 84) provista de una pequeña placa (disco equinodérmico) que es el rudimento del nuevo radiado: á medida que éste se perfecciona, la larva es reabsorbida, segun Ed. Perrier, y segun otros, el jóven equinodermo roba á la larva ó nodriza su estómago y su intestino y la abandona á la muerte: las larvas de los equínidos y de los Ofiuros se llaman Plutens; las de los Astéridos son Bipinarias ó Braquiolarios; las de los Holotúridos son conocidas por Auricularias: todas ellas tienen un esqueleto de varillas y unas pestañas vibrátiles que les sirven para nadar.

*Clasificación.* Los equinodermos se dividen en cuatro clases. Equínidos: cuerpo globuloso ó discoidal, cubierto con puas: boca inferior (*Strongylocentrotus Dröbaehiensis*, A. Ag.; *Echinarachnius parma*, Gray); se llaman vulgarmente erizos ó castañas de mar.

Astéridos: cuerpo plano en forma de estrella ó de astro, y provisto de puas ó de tubérculos: boca inferior (*Heliaster Kubinigi*, Xanthus; *Asterias Forbesi*, Verrill; *Porania grandis*, Verrill; *Astrophyton Agassizii*, Stimp.; los géneros *Linckia* y *Luidia* en la costa del Pacífico): vulgarmente estrellas de mar.

Crinóidos: boca dirigida hácia arriba: generalmente fijados por un pié (*Antedon dentatum*, Verrill); las comatulas habitan el fondo de los mares actuales; las encrinas son fósiles.

Holotúridos: piel correosa ó blanda: cuerpo de for-

ma alargada (*Thyone Briareus*, Selenka; *Leptosynapta Girardii*, Verrill): se llaman vulgarmente cohombros ó pepinos de mar: los sinaptas tienen la facultad de dividirse en fragmentos á medida que los alimentos les van faltando, y de rehacer las porciones perdidas cuando vuelven á comer.

---

## CAPITULO LXXVI

SUBENTRONCAMIENTO DE CELEENTERADOS.—*Generalidades*.—Los que se podrian separar con el nombre de acálefos son animales gelatinosos, compuesto de 95 por ciento de agua en término medio, transparentes; los otros tienen más consistencia y hasta pueden ser correosos (actinias). Hay un verdadero flebenterismo, pues los sistemas vascular y digestivo comunican entre sí. Según las experiencias de Georges J. Romanes sobre las medusas, parece que la diferenciación nerviosa (á lo ménos la fisiológica) se observa en la periferia de la sombrilla ó disco, siendo los tentáculos la parte más sensible. La generación es alternante: en las Aurelias p. e., el huevo pasa al estado de plánula libre y pestañosa; después se convierte en gástrula hueca que se fija y pierde sus cejas vibrátiles; el borde libre de la gástrula va criando tentáculos y se trasfor-



ma en escifistomo; éste se alarga, se segmenta y toma la forma de estróbilo; cada segmento, provisto de tentáculos en su periferia, se separa de los otros y náda libremente revistiendo el aspecto de Efira que al completarse reproduce la figura de la Aurelia. Muchos Celenterados tienen filamentos pescadores para coger su presa y nematocistos (fig. 87), y casi todos órganos de urticacion que parecen capsulitas con un hilo espiral y á veces ganchos ó flechas. La piel contiene tambien con frecuencia espínulas transparentes y delgadas como agujas ó escleritos á manera de corpúsculos de formas muy variadas y consistencia pétreas.

*Clasificacion.* Se dividen en ctenóforos, polipomedusas, podactinarios y coraliarios: hablarémos por separado de los Esponjiarios.

*Ctenóforos:* cuerpo esférico, cilíndrico ó en forma de cinta, con pelos dispuestos en series longitudinales que son órganos de locomocion: algunos tienen á los lados de la boca dos largos tentáculos con sus nematocistos: son hermafroditas: se dividen en Eurístomos de boca ancha (Beroë), y Estenóstomos de boca angosta como los Cidipos que son globulosos y los Cestos que parecen cintas.

*Polipomedusas:* tienen una forma agama que reproduce medusas sexuadas por via de gemacion: la cavidad digestiva no tiene repliegues mesenteróides: con frecuencia forman colonias fijas ó nadadoras. Se dividen en Hidróides (forma polipóide preponderante), Sifonóforos (colonias libres de individuos alimentadores y reproductores), y Discóforos (individuos aislados medusóides). Los hidróides se subdividen en tabulados (millepora); tubularios (hidractinia; hidra

célebre por las famosas experiencias de Trembley); campanularias (plumularia; Sertularia; Campanularias entre las cuales citarémos las delicadas *Obelia geniculata*, Hinoks (fig. 85), y el no ménos lindo *globiceps tiarella*, Ayres; Equóreas); traquimedusas (*Geryonia*). Los sifonóforos tienen un aparato hidrostático en forma de disco, de utrícula ó de campanitas, debajo del cual se observa un pólipo central que alimenta la colonia y unos pólipos reproductores laterales, todos acompañados por filamentos pescadores y provistos de nematocistos que paralizan la presa y la llevan á la boca del pólipo central. Las Difias, las Fisalias ó Galeras, las Velelas, están generalmente pintadas de colores vivos. Los Discóforos no forman colonias y tienen un gran disco ó sombrilla rodeado de tentáculos, debajo del cual se observa una boca variable que suele tener tambien apéndices. Las Aurelias y los Rizóstomos ó aguamar son en extremo urticantes y en general brillantemente coloreados.

*Podactiniarios*. Cuerpo fajado por un pedúnculo: cuerpo blando en forma de campana con una boca central y ocho brazos con tentáculos en sus extremidades: cuatro tabiques formando otras tantas lóculas perigástricas. El género *Lucernaria* es el único de la clase.

*Coralarios* ó *Antozoarios*. El cuerpo es blando, cilíndrico. La boca lleva tentáculos; no hay ano; la cavidad digestiva se extiende hasta en los brazos y está dividida en lóculas por tabiques. En la mesodermis se forma con frecuencia un polípero de consistencia variada. La reproducción puede verificarse por blastogénesis, dieresigénesis, ó es sexual: en este caso en una misma colonia puede haber individuos hermafro-

ditas y otros unisexuados. Se dividen en Alcionarios ó Ctenóceros cuyos tentáculos en número de ocho llevan dientes ó pestañas, y Zoantarios que nunca tienen ocho tentáculos y en los cuales estos órganos no son pectinados y algunas veces se ramifican.

*Alcionarios*: encontramos aquí los alciónidos; los penatúlidos [pennatula aculeata, Dan.]; los tubíporas; los gorgónidos [Acanella Normannii, Verrill; Primnoa reseda, Verrill; Rhipidigorgia flabellum, L.; el coral]: si se observa una rama viva de coral [fig. 86] se advierten tres capas que cubren el eje: la primera es sarcódica, la segunda consta de unos vasos en figura de red, y la tercera consiste en tubos longitudinales aplicados directamente sobre la parte calcárea central: estas túnicas 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: los pólipos están medio embutidos en la capa sarcódica y comunican entre sí por las otras, de manera que lo que uno come aprovecha á la colonia entera: en los arbolillos de coral ó Zoantodemos se encuentran individuos machos, hembras y hermafroditas: los huevos de las hembras son expulsados por la boca y son fecundados por el sémen que los machos derraman en el agua, pero los de los hermafroditas caen en la cavidad visceral, donde se trasforman en larvas pestañosas que el pólipo vomita; estas larvas se fijan, se llenan de escleritos rojos y comienzan á formar por blastogénesis una nueva colonia. Se puede consultar sobre este punto la admirable historia del coral por Lacaze-Duthiers.

*Zoantarios*: los componen los Actiniarios [Epizoan-

thus americanus, Verrill; Urticina nodosa, Verrill; Bolocera Tuediae, Gosse] que carecen de eje sólido; los Antipatarios de eje córneo cuya piel gelatinosa y cubierta de cejas vibrátiles se destruye despues de la muerte; los Madreporarios, fungias, Astreas, oculinas, turbinolinas, madreporas [Madrepora palmata, Lam.], que encierran siempre un eje pétreo: las fungias son individuos aislados con la boca en medio de la convexidad, y el resto del polípero cubierto por la piel con gruesos tentáculos.

*Esponjarios.* Estas masas singulares pueden contener una armazon de tejido quitinoso con espículas calcáreas á silizosas; ó ser medio gelatinosas, ó, en fin, compactas y casi sólidas. Su parte viva se compone de una sustancia difluente compuesta de cuerpecitos amebiformes unidos por un sarcosoma que parece clara de huevo. Hay gérmenes ciliados y especies de esporangios para la reproduccion: en las esponjilas Lieberkühn ha encontrado elementos masculinos y femeninos. Segun Grave, el sarcosoma tiene tres ó cuatro capas distintas. Los esponjarios ó poríferos tienen un solo ósculo ó abertura principal cuando son monozóicos ó constituidos por un solo individuo, miéntras los polizóicos que son colonias producidas por blastogénesis, poseen varios ósculos por donde entra y sale el agua que trae los elementos de alimentacion y de respiracion. En el esqueleto se suelen encontrar espículas [fig. 88]. Se han reunido con los celenterados porque al estado de larvas presentan con ellos muchas analogías, pero esta clase necesita todavía muchos estudios para elucidar las cuestiones que levantan su organizacion y su clasificacion.

*Clasificación.* Una de las más simples es la que los separa, como sigue:

$$\text{Esponjiarios.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Gelatinosos (Halisarca).} \\ \text{Fibrosos (Esponja).} \\ \text{Calcáreos (Sycon).} \end{array} \right.$$

Aunque sea casi imposible separar los órdenes y con más razón los géneros y especies, se ha dado la siguiente clasificación que se debe admitir con mucha reserva:

*Calcisponjias.*—Esponjas calcáreas, con esqueleto formado de concreciones calcáreas microscópicas ó no, diseminadas, ó en series ó en haces: formas muy variables en una misma especie.

Ascones [*Ascetta clathrus*, *Ascaltis botryoides*];  
Leucones [*Leucandra penicillata*]; Sycones [*Sycaudra ciliata*].

*Fibrosponjias. Hialosponjias.*—Hexactinelídeos: esqueleto silizoso trasparente con mallas derivando del cubo: fósil [*Ventriculites simplex*]; vivas [*Hyalonema Sieboldii*, *Euplectella aspergillum*, *Holtenia Carpenteri*].

Ancorinelídeos: espículas silizosas en forma de áncoras variadas, frecuentemente acompañadas de espículas simples, de estrellas ó de esférulas [*Geodia*].

Halisponjias. Calinópsidos ó halicondras [*Axinella*, *Spongilla*].

Ceratosponjias. Esponjídeas: córneas: esqueleto clásico no mineral [*Euspongia nitens*; *Eusp. equina*].

Condriídeas: correosas ó gomosas [*chondrosia*].

*Mixosponjias.*—Halisarcídeas. Las halisarcas, muy blandas y gelatinosas.

## CAPITULO LXXVII

QUINTO ENTRONCAMIENTO: *Protozoarios*.—Los animales que componen este tipo se han llamado Protozoarios [animales primordiales], Protistas [misma significacion], Amorfozoarios [sin forma], Sarcodarios [compuestos de protoplasma]. En razon de su indivisibilidad y de que no constan más que de un solo elemento celular, yo propondria de preferencia el nombre de Adiairetozoarios [adiairetos, indivisible] ó Amcristozoarios [améristos, no compuesto de porciones ó partes].

Si, segun la expresion de H. Spencer, la homogeneidad es la regla y al mismo tiempo la señal de la inferioridad, es claro que tenemos que ocuparnos aquí de los séres más inferiores: sus órganos [?] son muy limitados: si hay un sistema nervioso, él no está diferenciado de la masa: el organismo se reduce á una celdilla con ó sin núcleo, y á veces sin envoltura propia.

*Clasificacion.* Los caracteres son aquí más fijos y constantes que en los esponjarios, y permiten establecer un cuadro sinóptico capaz de representar fielmente los grupos y aun los géneros.

CLASES.

ÓRDENES.

<p>un sarcodes sin envoltura propia.</p> <p>Kirópodos. { vesícula contráctil</p>	<p>Presente: Seudopodios generalmente anchos.</p> <p>Proteanos. { Mourea. Amiba. Actinofris.</p>
<p>Envoltura con apéndices</p> <p>Infusorios. flagellum</p>	<p>nula: una concha. { Perforados: Globigerina. Rotalia. Imperforados: Nucleola. Biloculina.</p> <p>nula: una cúpula central. { Radiolarios. { Policistina.</p> <p>nulo: cirros ó pestañas. { Ciliados..... { Paramecia. Estentor. Vorticela. Oxítrica. Cólpode.</p> <p>nulo: chupones. } Chupadores. { Acineta (fig. 90). Podofris.</p> <p>presente: pestañas. } Cilioflagelados. { Peridinio. Dimofisis. Noctiluca. (F. 89)</p> <p>presente: sin cejas. } Flagelados. { Monas. Volvox. Euglena.</p>

NOTA.—Las Gregorinas han sido colocadas entre los Proteanos ó bien entre los Rizópodos y los infusorios como clase intermedia: son séres que viven como parásitos en el intestino de los arácnidos, insectos y lombrices: ellas engendran unas navicelas que las reproducen.

Las noctúlucas tienen una especie de espora flagelada, y al pié del tentáculo del adulto se observan unas cejas ó pestañas.

En cuanto á los Vibrionianos [Bacterias, Vibriones, Espirilos], parecen vegetales: el amoniaco cáustico paraliza sus movimientos, pero no los destruye mientras él disuelve los infusorios: esta misma accion del reactivo se observa en las zoosporas de las algas [que son verdaderos vegetales] que no son destruidas por él, pues no ataca más que sus cejas vibrátiles.

A esta lista conviene tal vez agregar una sustancia que, segun Haeckel, compone en gran parte el limo del fondo de los mares: es una sustancia albuminoide viva, que el sabio aleman llama Bathybius, masa sin individualidades, mezclada de corpúsculos inorgánicos, entre los cuales se encuentran coccolitos y rabdólitos. Apenas hay para qué distinguir el Bathybius de las Moneras y Amibas: en cuanto á su abundancia y casi generalidad en las profundidades oceánicas, hay mucho que rebatir segun investigaciones modernas.

Las Amibas ó Proteos cambian continuamente de forma y emiten filamentos transparentes ó pseudopodios, por medio de los cuales se arrastran y cambian de lugar.

Los Foraminíferos tienen la misma propiedad: salvo excepciones, como en las Numularias, son séres peque-



ñísimos, pues en un centímetro cúbico del calcáreo bas-  
to de Gentilly se encuentran lo ménos veinte mil, y  
ocho millones pesan un centígramo.

Las noctíluas son fosforescentes y abundan en los  
mares: en treinta centímetros cúbicos de agua pueden  
cabrer más de veinticinco mil: ellas son las que en gran  
parte producen las estelas luminosas de los buques du-  
rante la noche.

---

## CAPITULO LXXVIII

GEOGRAFÍA ZOOLOGICA Ó COROLOGÍA.—Los anima-  
les habitan tierras frías, templadas ó cálidas; mares de  
las mismas temperaturas; aguas dulces en iguales cir-  
cunstancias: algunos viven sobre otros animales, ó bien  
sobre las plantas. Echarémos una ojeada rápida sobre  
la distribución del reino animal en la superficie de la  
tierra.

En tierras frías ó árticas de América, llamadas país  
de las pieles, encontramos el Oso polar, el Gloton, la  
Zorra plateada, la Marta ó Garduña, el Armiño, el  
Lince boreal, el Castor, el Ovibus almizclado, el Ren-  
gífero, el Alce, muchas especies de patos, ánzares y  
cisnes. En Europa se conocen también las Zibelinas,  
el Aurocs ó Bisonte europeo, el Lemming, el Eider.

En las tierras frías antárticas hallaremos los Mancos y varios Focídeos.

Las tierras calientes de América nutren el Mono aullador, los de cola asidora, los Uistitis, el Vampiro, el oso negro, el llamado Tejon, el Jaguar y otros felídeos de piel manchada, el Cuguar ó Puma, unos Tapiros ó Dantas, los Pécaris, las Ardillas voladoras, los Armadillos, los Perezosos, los Hormigueros, los Tlacuaches, el Aura y el Zopilote, las Guacamayas, los Tucanes, los Curucúes, los Chupamirtos, el Cen-zontle, el Guajolote, las Boas y las Víboras de cascabel, las Iguanas, grandes Sapos, el Pipa; muchos magníficos insectos, enormes arañas, Vinagrillos: en las montañas elevadas y frías existen las Chinchillas, la Llama, la Vicuña, la Alpaca y el Condor.

En África vemos el Gorila, el Chimpancé, los Cino-céfalos, las Hienas, el Chacal, el Leon, la Pantera, el Lexodonto, unos Rinocerontes, el Hipopótamo, la Zebra y otros equídeos rayados, los Camellos, la Girafa, varios antílopes, entre los cuales se encuentra el singular Ñú, el Fatagin, los Oricteropos, los Buitres verdaderos, varios Pericos, la Pintada, el Avestruz de dos dedos, el Crocodilo del Nilo, los Camaleones, los Pitones, el Cerastes, muchos bellos insectos, grandes Alaranes y Arañas: en África no encontramos Osos, Lobos ni Cervídeos.

La isla de Madagascar es la patria del Daubentonia y de los Makis.

Moradores del Asia son los Gibones, el Tigre real, el Leopardo, los Elasmodontos, un Tapiro, el Rinoce-ronte más antiguamente conocido, los Jabalís, el Yack, el Camello, el Pangolin; el Secretario, muchos Pericos,

los Pavos reales, los Faisanes, el Lofóforo, las Palomas coronadas ó Guras; el Gavial ó Múdela, los Dragones, las Serpientes de toca, el Tritomegas, magníficos y variados insectos.

La Malasia tiene el Orangutan, la Ruseta, el Babi-rúsa; un Casoar particular, las admirables aves del paraíso, el Mañabú; grandes Ofidianos y mariposas muy interesantes.

En Australia se encuentran el Dingo, algunos roedores y Queirópteros (la Nueva Zelanda no posee en clase de mamíferos sino los géneros *Scotophilus* y *Mystacina* que son unos murciélagos), casi todo el orden de Marsupiales, los Ornitodelfos; la Lira ó Menura, el Emú, el Ápterix, tal vez aún un Epiornis, las Cotorritas ondeadas y otros psitacídeos notables.

En los mares frios nadan la Nutria ó *Enhydra* marina, las Focas, las Morsas, las Ballenas, los Cachalotes, el Narval, un sinnúmero de peces y bastantes invertebrados.

Los mares cálidos son habitados por Focas, Dugongos, Manatíes, Ballenópteros, Delfines; las Fragatas y los Albatrostes son sus huéspedes alados; entre los reptiles se cuentan las Talasitas y Dermoquelitas, y los Platurros; una infinidad de peces surcan sus olas, como los peces voladores, los Bonitos, el Espadon, la Sardina, los Cofres, los Chetodones; muchos crustáceos, anélidos, moluscos, equinodermos y celenterados viven en las aguas saladas, y aun en varios puntos las construcciones de las Madréporas han llegado á constituir arrecifes y grandes islas.

Las aguas dulces y frias son el elemento del Onda-tra, del Castor y de varios peces.

En las aguas dulces de países calientes se observan las Nutrias; muchas palmípedas y Zancudas; varias potamitas y eloditas, los Crocodilos, los Caimanes, los Batracios; varios insectos y Crustáceos; muchos moluscos; las Sanguijuelas; los Briozoarios, las Hidras, las Esponjilas.

Dividiremos los animales parásitos en Epizoarios que viven al exterior, y Entozoarios que habitan el interior de sus víctimas. Epizoarios: Piojos, Pulga, Nigua, Acárido de la Sarna, Demodex, Lerneos, Coronulas, Tubicinclas.

Entozoarios: Nematóides, Tremátodos, Cestóides.

Las mismas divisiones se aplican á los Fitófagos. Entófitos: Anguilula del trigo.

Epífitos: muchos Coleópteros, Ortópteros, Lepidópteros al estado de larva, Cinipses, varios hemípteros.

---

## CAPITULO LXXIX

INTELIGENCIA É INSTINTO.—Los principios de acción son Racionales, Pasionales é Instintivos: los primeros dependen de la alma sola [inteligencia, raciocinio, memoria, voluntad]; los segundos, de la alma y del cuerpo juntos; los terceros, únicamente del organismo. Como se ve, admitimos la existencia de una

alma, y la atribuimos á los animales como al hombre, sin meternos en discusiones que no nos deben entretener en un libro de la naturaleza de éste.

Razonamiento, memoria, voluntad, amor y odio, desseo y temor, impulsiones ciegas y automáticas, todo lo encontramos en los animales, y las primeras facultades son tanto más desarrolladas en ellos cuanto son más perfectos y más aproximados al hombre.

*Facultades intelectuales.* Se podría escribir un libro sobre este tema, pero algunos ejemplos bastarán. Un amigo mio, queriendo acabar con las ardillas que saqueaban su jardín, armó un *cuatro* con granos de maíz amarrados al palo de la trampa: habíanse atrapado algunos roedores cuando los otros idearon un modo de cogerse el maíz sin peligro: horadaron el suelo á cierta distancia del *cuatro*, pasaron debajo de él, y abrieron un agujero enfrente de los granos, de manera que al tirar de ellos la trampa cayó sobre el orificio sin maltratar á las ardillas metidas en su sótano. ¿Qué hubiera hecho de mejor un hombre en circunstancias análogas?

Un elefante de la India que con frecuencia pasaba debajo de las ventanas de Jacolliot, recibia de él unos panecitos untados en miel que le gustaban mucho: hacia tiempo que el sabio indianista habia perdido de vista á su amigo cuadrúpedo, cuando un dia al pasar en la plaza de una ciudad, un grande elefante se le aproximó, lo cogió suavemente con su trompa y lo llevó á presentar á otros elefantes, quienes lo acogieron con caricias: en fines de cuenta, el primero volvió á tomar el brazo de Jacolliot, y seguido por toda la tropa, se dirigió á una pastelería! La intencion no podia

ser más clara, y el animal dió muestra de inteligencia, memoria y agradecimiento.

Una golondrina, de vuelta de su emigracion anual, encontró su antiguo nido ocupado por un audaz gorrión 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 emparedaron al imprudente pájaro: aquí vemos sentimiento de la propiedad, prudencia, castigo de una usurpacion; actos todos que en un hombre no vacilaríamos en atribuir á una voluntad razonada.

Otra de estas aves se cogió la pata en un hilo colgando de un techo, y no pudiendo desprenderse, chillaba lastimosamente: despues de haber tratado de deshacer el nudo, las otras golondrinas se reunieron y pasaron volando cada una á su turno dando un picotazo al hilo hasta que por fin lo rompieron. Si no se admite reflexion y cálculo, este hecho es de todo punto inexplicable.

Los Rondones fabrican bolas de boñiga para depositar en ellas sus huevos, y las impulsan hácia algun agujero por medio de sus patas traseras: uno de estos coleópteros al caminar arriba de un plano inclinado dejó caer su bola al pié de la cuestita: se empeñó en subirla, pero, nuevo Sísifo, emprendió una tarea inútil porque la esfera volvía á rodar á cada momento: vuélase entónces y á poco vuelve acompañado de otros rondones que le ayudan á colocar su precioso fardo en buen camino. ¿Quién duda que se dió á entender de sus amigos?

Un himenóptero de los que depositan sus huevos

en el cuerpo de otros insectos entorpecidos por su aguijón venenoso, había cogido una mosca y la llevaba á su agujero, cuando repentinamente el viento lo detuvo haciéndolo revolotear en un mismo lugar del aire: el insecto bajó entónces al suelo, cortó con sus mandíbulas las alas de la mosca y emprendió de nuevo su vuelo sin impedimento: evidentemente el himenóptero había comprendido que estas alas obraban como las de un molino de viento y puso el remedio á este mal.

Darwin refiere que las mulas en terrenos áridos abren á patadas los cactus para beber su jugo: un amigo mio me cuenta que en Mikihuana [Sierra de Tamaulipas] al Norte de Tula, los bueyes no tienen abrevaderos, pero la biznaga abunda mucho; estos animales la rompen con sus cuernos y sacian su sed con el líquido que escurre.

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

*Instinto.* Mucho se ha escrito sobre este punto, y me limitaré á unos cuantos ejemplos. Esta facultad, por lo demas, existe tambien en el hombre, pues es claro, por ejemplo, que el niño que acaba de nacer mama por una impulsión ciega, sin saber lo que hace ni reflexionar.

Unas avispas solitarias (odyneras) viven de la miel de las flores, pero sus larvas son carnívoras: las madres practican agujeros en la tierra ó en tallos de plantas y forman allí celdas en donde depositan un huevo al que rodean con larvas destinadas á servir de alimento al gusano blando y sin patas que saldrá de este huevo; las víctimas no están muertas sino anestesiadas por el aguijón venenoso de la avispa. “Admirable “y ciego instinto, dice Maur. Girard; un insecto que “no vive sino de miel anda á caza de insectos vivos “que él no debe comer ni ver servir de alimento á sus “hijos!”

La araña albañil (cteniza coementaria) construye en los terrenos declives un canal cilíndrico tapizado con una seda muy fina y cerrado con una puerta circular sostenida en su borde superior 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 que tienen agujeritos á propósito, detiene el opérculo de tal manera que se necesita un esfuerzo notable para levantarlo: cuando esta tapa está cerrada, su cara exterior cubierta con tierra se confunde con las partes vecinas y es difícilísimo descubrirla.



Los Necróforos acostumbran poner sus huevos junto á algún cadáver enterrado para que las larvas al nacer encuentren un alimento apropiado: para esta operacion se reúnen en sociedades y comienzan á cavar la tierra de un lado hasta que logran hacer caer el animal muerto en la zanja: luego despues pasan al otro lado para hacer el mismo trabajo, y poco á poco van sepultando así la carroña: unos de estos insectos, habiendo hallado un sapo muerto y prendido en la extremidad de un palo parado, escarbaron al pié de la varilla y la derribaron, trabajando en seguida para enterrar el sapo.

Entre las Hormigas y las Abejas son tantas las industrias instintivas, que no podemos ni citarlas aquí, y es preferible recurrir á los trabajos de los Huber para ver los curiosos pormenores de estas colonias arregladas y donde todo está previsto con anticipacion.

¡Admirables combinaciones que á cada paso nos enseñan la mano de Dios en sus obras más pequeñas como en las más grandes, y que sólo un ciego orgullo puede desconocer y atribuir á las energías de la materia ó al acaso!

Los animales sufren metapsícosis, es decir, cambios en el carácter y en las costumbres: el orangutan joven es sociable y dócil, mientras el adulto es indomable; los perros y gatos tan juguetones de chicos, se vuelven tristes y serios cuando avanzan en edad. Lo propio sucede con el hombre, y esta observacion prueba una vez más que bajo el punto de vista que nos ocupa, como por nuestra organizacion, no diferimos de los que llaman animales sino relativamente y no en esencia.

---

## CAPITULO LXXX

ALGO DE PALEONTOLOGÍA.—Este capítulo accesorio está destinado á dar una idea muy general de la distribución de los animales en los tiempos anteriores á los nuestros y hacer ver las relaciones que tiene la Zoología con la Geología.

Después de haber sido una nebulosa colosal, la Tierra pasó, al condensarse, al estado líquido y, en fin, se solidificó, á lo ménos en su superficie. Al principio de este tercer período de su vida nuestro planeta estaba todavía demasiado caliente para que ningun sér organizado pudiese habitarlo: los terrenos más antiguos, es decir, los primeros formados, son masas cristalinas sin rastros de séres organizados (azóicos); pero poco á poco la irradiación en el espacio enfrió la superficie, las aguas se entibieron y depositaron en sedimentos las sustancias disueltas ó en suspensión que formaron capas sólidas donde se pudo establecer la vida comun y comenzar su evolución progresiva.

Estas capas se han clasificado de la manera siguiente:

PERÍODOS.	TERRENOS Ó PISOS.	ÉPOCAS.	
Cuaternario.....	Moderno..... (Segunda época glacial.) Diluvium ó pleistoceno..... (Primera época glacial.)	Cenozoica... } Neozoica.	
Terciario.....	Plioceno. (Subapennino)..... Mioceno. (Molasa)..... Eoceno. (Parisiense)..... Suesonio ó Numulítico.....		
Secundario.....	Cretácico (superior ó inferior)..... Jurásico..... Triásico.....		Mesozoica..
Primario.....	Permiano. (Peneano)..... Carbonífero (superior)..... Devoniano (antigua arenisca roja)..... Siluriano (superior ó inferior)..... Cambriano.....		Paleozoica..
Cristalizados.....	Primordiales.....	Azóica.	

Señalarémos en seguida los fósiles principales de los terrenos, por donde se verá que de una manera muy general los períodos están caracterizados como sigue: P. Cuaternario, el hombre; P. terciario, los mamíferos; P. secundario ó Paleosauriano, ó Ammoniano, los Reptiles; P. primario ó Hemilisisiano, ó Trilobítico, ó de Transición, los peces. Esta progresion de los séres no es exacta sino en su sentido más general, pues en los pisos inferiores se encuentran tambien animales superiores: la característica de los períodos zoológicos se refiere á la mayor abundancia de tales ó cuales grupos en este tiempo, ó á su aparicion repentina.

*Terrenos Cambriano y Siluriano.*—Probablemente debemos incluir en ellos la formacion Laurenciana de América, en la cual se halla el Eozoon canadense, que Rupert Jones, Carpenter, Max Schultze y Dawson consideran como un foraminífero, miéntas Dana duda de su naturaleza animal, y Carter la niega: por el exámen microscópico no he podido verle apariencia de organizacion. En los otros terrenos se observan *Trilobitas* en las capas superiores, encrinas, braquiópodos y algunos políperos.

T. Devoniano. *Trilobitas*, *Calceolas*, *Clymenias*; *Holopticus* y otros peces ganóides.

T. Carbonífero. Peces Sauróides, *Productus*, *Espirifer*; Arañas de abdómen articulado [Dana], alacranes, miriápodos é insectos en estos terrenos.

T. Permiano. Grandes Saurianos, Peces análogos á los de la Ulla y que no se encuentran más arriba; *Productus aculeatus*.

T. Triásico. Ictiosauros, Plesiosauros, Pterodáctilos, Megalosauros, Batracios, *Arqueopteryx*, Amónitas, Encrinas.

T. Jurásico. *Exogyra vírgula*, Ictiosauros, Plesiosauros, Pterodáctilos, Dinosaurianos, Quelonianos, *Didelphys Bucklandii*, Belemnitas, Grifeas.

T. Cretáceo. Mosasauro, Delfines, Manatíes, Turrilitas, Baculitas, Numulitas, Crocodilos, Escualos, Iguanodon, Aves zancudas, Eسفاس: en América se han encontrado aves de los géneros *Hesperornis* é *Ichthyornis* que tenían dientes.

T. Eoceno. Mamíferos y Aves, Paleoterio, Anoploterio, Quelonios, Saurios, *Cerithium giganteum* [Belemnitas, Amónitas desaparecidas].

T. Mioceno. Dinoterio, Mastodontes, Paleoterios, Rinocerontes, Castor, Hipopótamo, Linneo, Planorbe.

T. Plioceno. Muchas conchas actuales, *Mylodon*, *Andrias Scheuchtzeri*, Osos, Hienas, Cánidos, Felídeos, Roedores, Rumiantes, Aves.

T. Diluviano. Hombre, Fauna actual, Elefantes y Rinocerontes fósiles, Megaterio.

T. de Aluviones modernos. Fauna actual; ya han desaparecido los Elefantes y Rinocerontes antiguos, así como el Megaterio.

En cuanto á los períodos glaciales, algunos geólogos no admiten más que el segundo á que aludimos en la historia del hombre; si se admite la existencia del primero que sería posterior á los terrenos terciarios, y la existencia del hombre [Abate Bourgeois] en estos terrenos, es preciso hacer remontar la aparición de nuestra especie á una antigüedad excesiva, pues según Lyell, el primer período glaciario tuvo cosa de doscientos mil años de existencia!

FIN.



## EXPLICACION DE LAS LÁMINAS.

---

### Lámina núm. 1.

Fig. 1.—Planaria (*Stylochus*) maculata.

Fig. 2.—Salpa democratica.

Fig. 3.—Physalia pelagica.

Fig. 4.—Paramœcia bursaria.

Fig. 5.—Amaeba diffluens.

Fig. 6.—Tubo digestivo del perro: a, glándula parótida; b, glándula submaxilar; c, glándula sublingual; d, traquearteria; e, esófago; f, lengua; g, estómago; h, intestino delgado; k, grueso intestino; l, ano; m, páncreas; n, hígado; o, vesícula biliar.

Fig. 7.—Corazon humano con sus dos mitades separadas: a, aurícula derecha; a', aurícula izquierda; v, ventrículo derecho; v', ventrículo izquierdo; ap, arteria pulmonar; aa, aorta; ve, venas cavas; vp, venas pulmonares; y, válvula tricúspide, la mitral es la del corazon derecho. Las válvulas presentan hácia abajo unas columnas musculares.

Fig. 7a.—Circulacion en una tortuga: a, venas cavas; b, aurícula derecha; c, ventrículo único; d, arteria pulmonar; e, venas pulmonares; f, aurícula izquierda; g, aorta; h, canal arterial ó segunda aorta; i, aorta descendente.

Fig. 8.—Circulacion en un pez: a, seno venoso; b, aurícula; c, ventrículo; d, bulbo arterial; e, arterias branquiales; f, venas branquiales; g, aorta; h, vena cava. Las porciones azules contienen sangre venosa y las rojas sangre arterial.

## Lámina núm. 2.

- Fig. 9.—Circulación de un crustáceo: c, corazón; a, arterias; sv, seno venoso.
- Fig. 10.—Circulación en una araña: c, corazón; r, órgano respiratorio.
- Fig. 11.—Pulmones humanos: a, laringe; b, traquearteria; c, bronquios; d, pulmones; e, lugar del corazón; f, diafragma.
- Fig. 12.—Branquia de pez (*goodea atripinnis*).—12a, un radio amplificado.
- Fig. 13.—Tráquea de insecto (gusano de seda).
- Fig. 14.—Órganos masculinos de un insecto (cantárida oficial): v.s, vesícula seminal; c, canal deferente; t, testículo; ce, canal eyaculador; gs, glándulas accesorias.
- Fig. 15.—Órganos femeninos del mismo insecto: o, ovarios; ov, oviducto; ve, espermateca.—15a, un tubo ovífero del ovario.
- Fig. 16.—Órganos femeninos de Tlacuache: a, vejiga urinaria apartada á un lado; b, ovarios; c, cuernos uterinos; d, cuerpo del útero; e, canal genito-urinario; f, ligamento ancho.
- Fig. 17.—Evolución del óvulo.—17A, óvulo: a, membrana vitelina; b, vitello; c, cicatrícula; d, vesícula germinativa de Purkinje; e, mancha germinativa de Wagner.—17B, el vitello al estado de mórula.—Las figuras de e á g son cortes de óvulos: a membrana vitellina; b, blastodermis; c, ectodermis; d, mesodermis; e, entodermis; f, alantóides; g, vesícula umbilical; h, amnios.—17II: i, mucosa uterina; k, placenta.

## Lámina núm. 3.

- Fig. 18.—Generación alternante (medusa): a, el animal adulto; b, plánula; c, gástrula, d, escifistomo; e, estróbilo; f, efira.
- Fig. 19.—Riñon humano: es, cápsula suprarenal; se, sustancia cortical ó tubos de Ferrein; st, sustancia tubulosa ó pirámides de Malpighi con los tubos de Bellini; p, papilas; b, bacinete; a, uretero.
- Fig. 20.—Riñon de pez inferior (*Bdelostoma*): c, cápsulo; g, glomerulo; a, arteria; en, canalículo; ur, uretero.
- Fig. 21.—Mamífero: sistema nervioso: a, cerebro; b, cerebelo; c, médula espinal; d, sistema ganglionar.
- Fig. 22.—Sistema nervioso de insecto: a, ganglios cerebrales con los nervios ópticos; b, ganglio subesofágico; c, collar esofágico; d, ganglios torácicos; e, ganglios abdominales; f, nervios de las patas.
- Fig. 23.—Sistema nervioso de molusco (*Babosa roja*): a, b, c, misma significación.



Fig. 24.—Sistema nervioso de estrella de mar.

Fig. 25.—Piel humana: a, epidermis; b, dermis; c, tejido adiposo; d, pelo con su cápsula, bulbo y glándulas sebáceas; e, glándula sudorípara y su canal; f, vasos; g, corpúsculos del tacto; h, nervios.

Fig. 25A.—Corpúsculos táctiles: 1, de Moissner; 2, de Pacini ó de Vater.

Fig. 26.—Lengua humana, esquema: gl, nervio glosó-faríngeo; ling, nervio lingual; pap, papilas.

Fig. 26A.—Corpúsculo del gusto.

Fig. 26B.—1, Celdillas de proteccion; 2, bastoncillo del corpúsculo gustativo.

#### Lámina núm. 4.

Fig. 27.—Elementos olfactivos (puerec): a, célula epitelial de proteccion; b, bastoncillo olfactivo.

Fig. 28.—Oído humano: A, el conjunto; 1, conducto auricular externo; 2, caja timpánica con los tres huesecillos; 3, trompa; 4, tímpano; 5, vestíbulo; 6, canales semicirculares; 7, caracol.—B, Rampa auditiva con artículos de Corti, celdillas criníferas y celdillas de proteccion; n, nervio.—C, una célula acústica con sus pelitos.—D, Ámpula del canal semicircular de un pez, con la cresta acústica.

Fig. 29.—Otoeisto (oído) de molusco (*Clansilia nigricans*): n, nervio; c, celdillas con varillas; o, otólitos.

Fig. 30.—Ojo humano: 1, Esclerótica; 2, Coróides; 3, Retina; 4, Hialóides; 5, procesos ciliarios; 6, iris y pupila; 7, córnea; 8, cristalino; 9, músculo de acomodacion; 10, nervio óptico; 11, foseta central.

Fig. 31.—Elementos de ojo de insecto (*macrosila rustica*): A, ojo completo; B, elementos aislados: 1, cristalino; 2, bastoncillo; 3, pigmento; debajo del cristalino se ve la celdilla de Semper.

Fig. 32.—Ojo de anillado (*Protula intestinum*): a, conos; b, vaina pigmentaria.

Fig. 33.—Vértebra caudal de armadillo (*Cachicama novemcincta*): 1, arco superior; 2, arco inferior; 3, cuerpo ó centro; 4, apófisis trasversos.

Fig. 34.—Cráneo de *Daubentonia*.

Fig. 35.—Ala de murciélago (*Nyctinomus nasatus*): a, húmero; b, radio y cúbito; c, metacarpo y dedos; d, pulgar.

Fig. 36.—Dientes de topo (*Talpa Europaea*).

Fig. 37.—Dientes de carnívoro (*Felis onza*): a, muela carnícea.

## Lámina núm. 5.

- Fig. 38.—Puma (*Felis concolor*): dibujo *al natural*.  
 Fig. 39.—Morsa de Behring (*Odobenus obesus*, Illig.), segun Elliott.  
 Fig. 40.—Denticion de un roedor (*geomys*): 1, 2, 3, las muclas superiores, superficie de trituracion.

## Lámina núm. 6.

- Fig. 41.—Pié de caballo.  
 Fig. 42.—Pié de hipparion: a, quinto metacarpiano.  
 Fig. 43.—Cráneo de Jabalí (*Dieotyles tayassu*)  $\frac{1}{2}$ .  
 Fig. 44.—Estómago de borrego, abierto: a, esófago; b, panza; c, bonete; d, libro; e cuajar; f, duodeno.  
 Fig. 45.—Armadillo (*Cachicama novemcincta*): A, cráneo; B, pata ósea:  $\frac{1}{2}$ .  
 Fig. 46.—Manati (*Manatus americanus*, Cuv.)  
 Fig. 47.—Cráneo de un Cachalote.

## Lámina núm. 7.

- Fig. 48.—Pelvis de Tlacuache (*Didelphis californica*): A, huesos marsupiales.  
 Fig. 49.—Ornitorhincio paradójico: a, cabeza; b, pata; c, mamila.  
 Fig. 50.—Cerebro de ave (gallina): a, nervios olfuetivos; b, hemisferios; c, lóbulos ópticos; d, cerebelo; e, médula espinal.  
 Fig. 51.—Esqueleto de ala de ave: a, esternon; a', quilla; b, coracóides; c, omóplato; d, clavícula; e, húmero; f, cúbito; g, radio; h, carpo; i, metacarpo; k, dedo; l, pulgar.  
 Fig. 52.—Águila: cabeza y pata.  
 Fig. 53.—Pata de Guacamaya.  
 Fig. 54.—Gallinácea: chachalaca (*Ortalida poliocephala*).  
 Fig. 55.—Cabeza de Colombino (*Paloma buchona*).  
 Fig. 56.—Dronto ó Dodo: cabeza y pata.  
 Fig. 57.—Zancuda: pata de *Hydranassa Ludoviciana*.

## Lámina núm. 8.

- Fig. 58.—Manco (*Aptenodytes Pennantis*).  
 Fig. 59.—Aparato venenoso y músculos superficiales de cabeza de víbora de cascabel: A, glándula; B, ganeho ó colmillo.

- Fig. 60.—Esqueleto de tortuga joven (*Cinosternon rostellum*): om, omóplato; cor, coracéides; clav, claviéula; Est, esternon; Il, iliaco; Pub, pubis; Isg, isquion.
- Fig. 61.—Dientes de Ofidio opistoglifo (*Dipsas biseulata*): g, glándula venenosa; c, canal; d, diente acanalado; e, el mismo visto de frente.
- Fig. 62.—*Siagonodon Dugesii*, Boc.: a, perfil; b, cara superior de la cabeza; c, cola vista de lado.
- Fig. 63.—Mano de metate (*Siphonops mexicanus*): A, cabeza; B, cola y ano.
- Fig. 64.—Urodelo (*Spelerpes Bellii*).
- Fig. 65.—Pez dineumono (*Lepidosiren annectens*, Ow.)
- Fig. 66.—Corte trasversal de la cola de un gimnoto: m, músculos; c, e, aparatos eléctricos.
- Fig. 67.—Bagre (*Ictalurus Dugesii*, Bean).

### Lámina núm. 9.

- Fig. 68.—Pez Selacio (*Gynglymostoma cirrhatum*)  $\frac{1}{4}$ .
- Fig. 69.—Hoeico de Lamprea: en medio se ve la boca.
- Fig. 70.—*Amphioxus lanceolatus*: o, ojo; sn, sistema nervioso; ed, cuerda dorsal; sr, saeo respiratorio; pv, poro ventral; a, ano; b, boca con sus cirros.
- Fig. 71.—Tubo digestivo de insecto (*Cicindela*).
- Fig. 72.—Boca de insecto (*Jicote*): md, mandíbulas; mx, maxilas; li, labio inferior; pl, palpos labiales; l, lengüeta.
- Fig. 73.—Campamocha (*Vates Tolteca*, Sauss.) hembra.
- Fig. 74.—Aje (*Llaveia axinus*, Signoret) visto por debajo: dibujado sobre el animal vivo y muy aumentado:  $\frac{4}{1}$ .
- Fig. 75.—Miriápodo (*Fontaria otomita*)  $\frac{2}{1}$ .
- Fig. 76.—Arácnido (*Atax Alzatei*, Alf. Dug.) visto por debajo: no se han representado más que las patas de un lado.
- Fig. 76A.—Araña fósil (*Arthrolycosa antiquus*) para haecer ver su abdómen segmentado.
- Fig. 77.—Crustáceo: Camaron (*Palaeon Faustinus*, Sauss.)
- Fig. 78.—Sanguijuela (*Hirudo Queretanea*, L. M. Jimz): A, sus ojos; B, una maxila.

### Lámina núm. 10.

- Fig. 79.—Dístomo hepático.
- Fig. 80.—*Cysticereus cellulosa*.
- Fig. 81.—*Helix Humboldtiana* (*Buffoniana*)  $\frac{1}{2}$ .
- Fig. 82.—Firola de Edwards.

- Fig. 83.—Briozooario (*Alicyonella fluviatilis*, Raspail): M, Manto.  
 Fig. 84.—Auricularia de una holoturia: c, esófago; E, estómago; d, intestino.  
 Fig. 85.—Hidrario (*Obelia geniculata*).  
 Fig. 86.—Capas del Zoantodemo del coral: d, túnica sarcódica; a, capa de vasos reticulados; b, capa tubulosa; e, eje pétreo.  
 Fig. 87.—Nematocistos de Celenterados.  
 Fig. 88.—Esponja: A, espículas; B, corte para enseñar los ósculos.  
 Fig. 89.—Noctíluca.  
 Fig. 90.—Infusorio: *Acineta*.  
 Fig. 91.—Foraminífero (*Rotalia*) con sus pseudopodios extendidos.

## Lámina núm. 11.

## FIGURA ESQUEMÁTICA DE LA CIRCULACION DE LA SANGRE.

P.—Pulmones.		R.—Riñon.
H.—Hígado.		D.—Diafragma.
—		
1.—Aurícula derecha.		3.—Aurícula izquierda.
2.—Ventrículo derecho.		4.—Ventrículo izquierdo.
—		
5.—Arteria pulmonar.		14.—Mesentérica inferior.
6.—Vena pulmonar.		15.—Iliacas primitivas.
7.—Aorta.		16.—Vena cava inferior.
8.—Tronco branquiocéfálico.		17.—Vena porta.
9.—Carótida izquierda.		18.—Vena suprahepática.
10.—Subclavia izquierda.		19.—Vena cava superior.
11.—Tronco celiaco.		20.—Vena yugular izquierda.
12.—Mesentérica superior.		21.—Vena subclavia izquierda.
13.—Renal.		

Sistema arterial, rojo: sistema venoso, azul.

NOTA.—Las líneas puntuadas entre 1 y 2, y 3 y 4, indican el paso de la sangre de una á otra de estas cavidades.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 4.



Fig. 5.

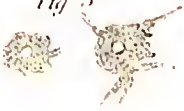


Fig. 7.



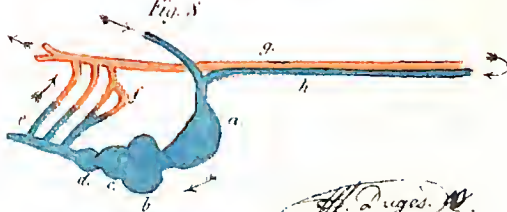
Fig. 6.



Fig. 7. a.

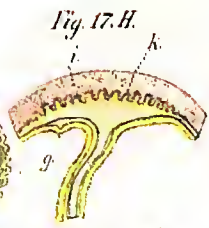
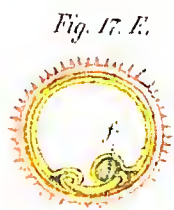
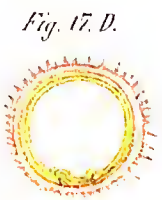
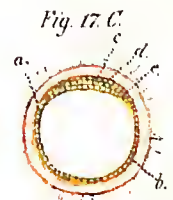
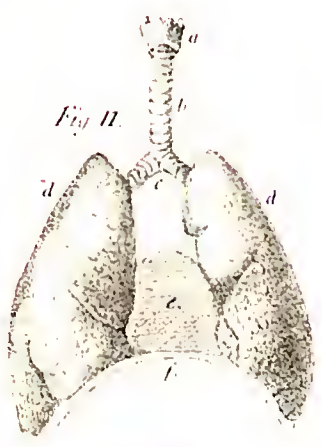
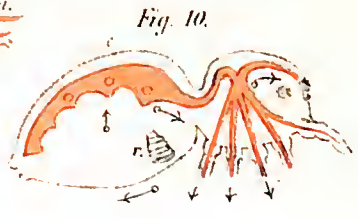
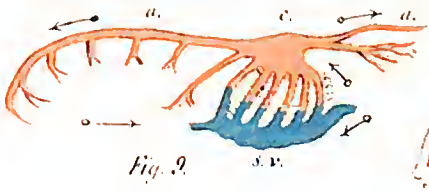


Fig. 8.



*H. Duges*





*J. Duges*





Fig. 18.



Fig. 21.



Fig. 19.



Fig. 22.



Fig. 24.



Fig. 23.



Fig. 25.



Fig. 25 A.



Fig. 26.



Fig. 26 A.



Fig. 26 B.



*H. Duges.*



Fig. 27.



Fig. 28.

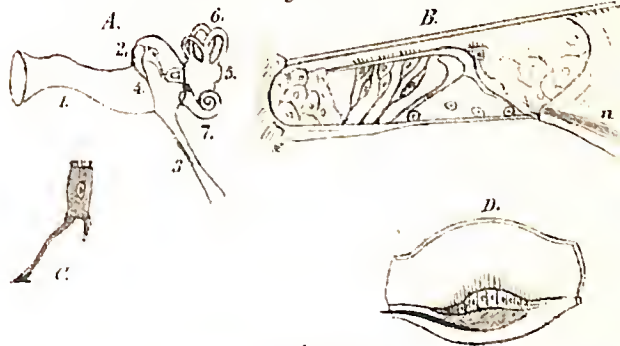


Fig. 29.

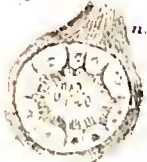


Fig. 30.

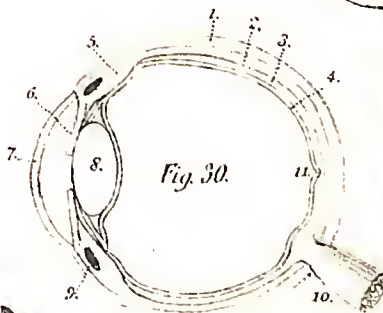


Fig. 33.



Fig. 31.

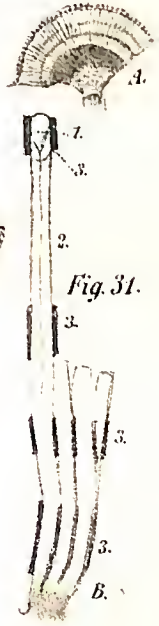


Fig. 34.



Fig. 32.

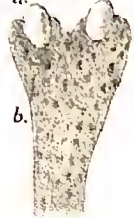


Fig. 35.

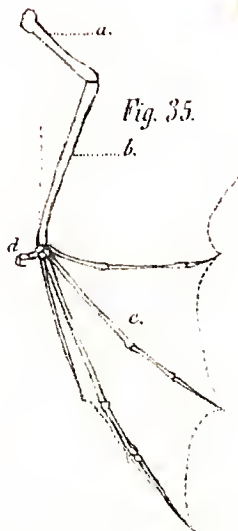


Fig. 36.



Fig. 37.



*H. Duges.*



Fig. 38.

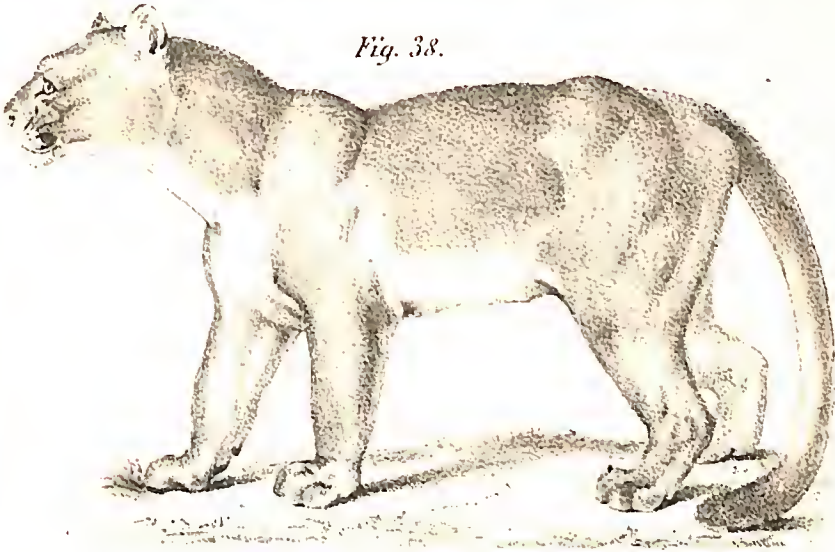


Fig. 39.



Fig. 40.



*A. Dupes.*



Fig. 42.



Fig. 41.

Fig. 43.

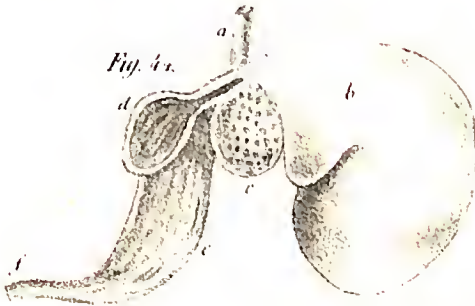
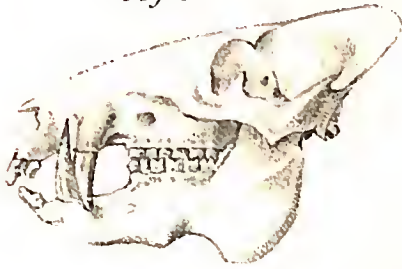


Fig. 44.

Fig. 45.

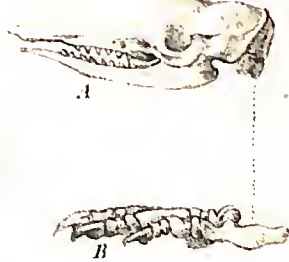


Fig. 46.

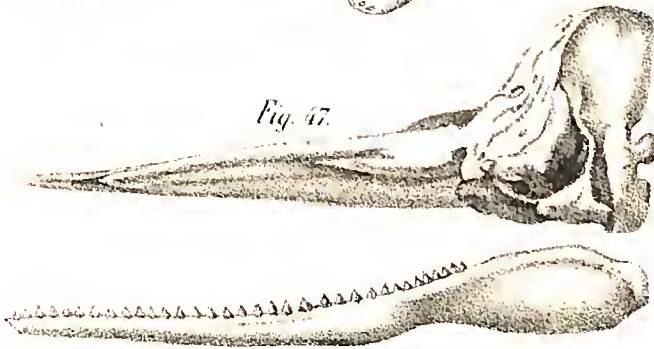
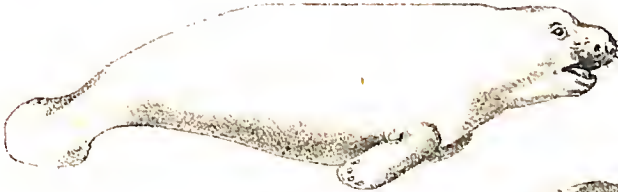


Fig. 47.

*H. Dugas.*



Fig. 48.



Fig. 49.

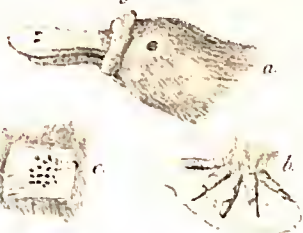


Fig. 51.



Fig. 50.

Fig. 52.



Fig. 53.



Fig. 54.

Fig. 55.



Fig. 56.

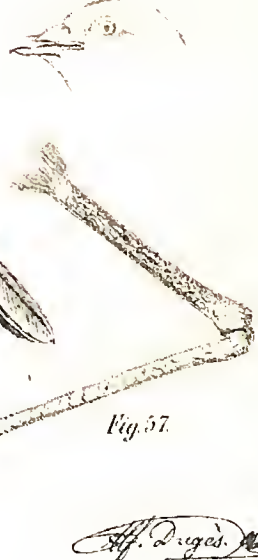


Fig. 57.

*J. D. Regis.*







Fig. 58.



Fig. 59.



Fig. 61.

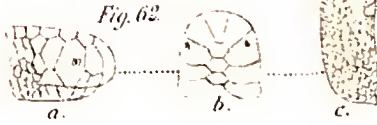


Fig. 62.



Fig. 63.

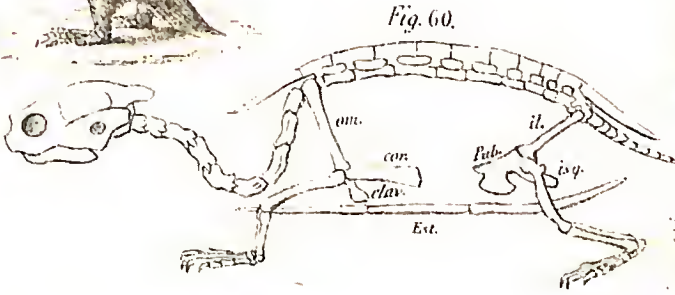


Fig. 60.



Fig. 64.



Fig. 66.



Fig. 65.



Fig. 67.

*A. Duges.*

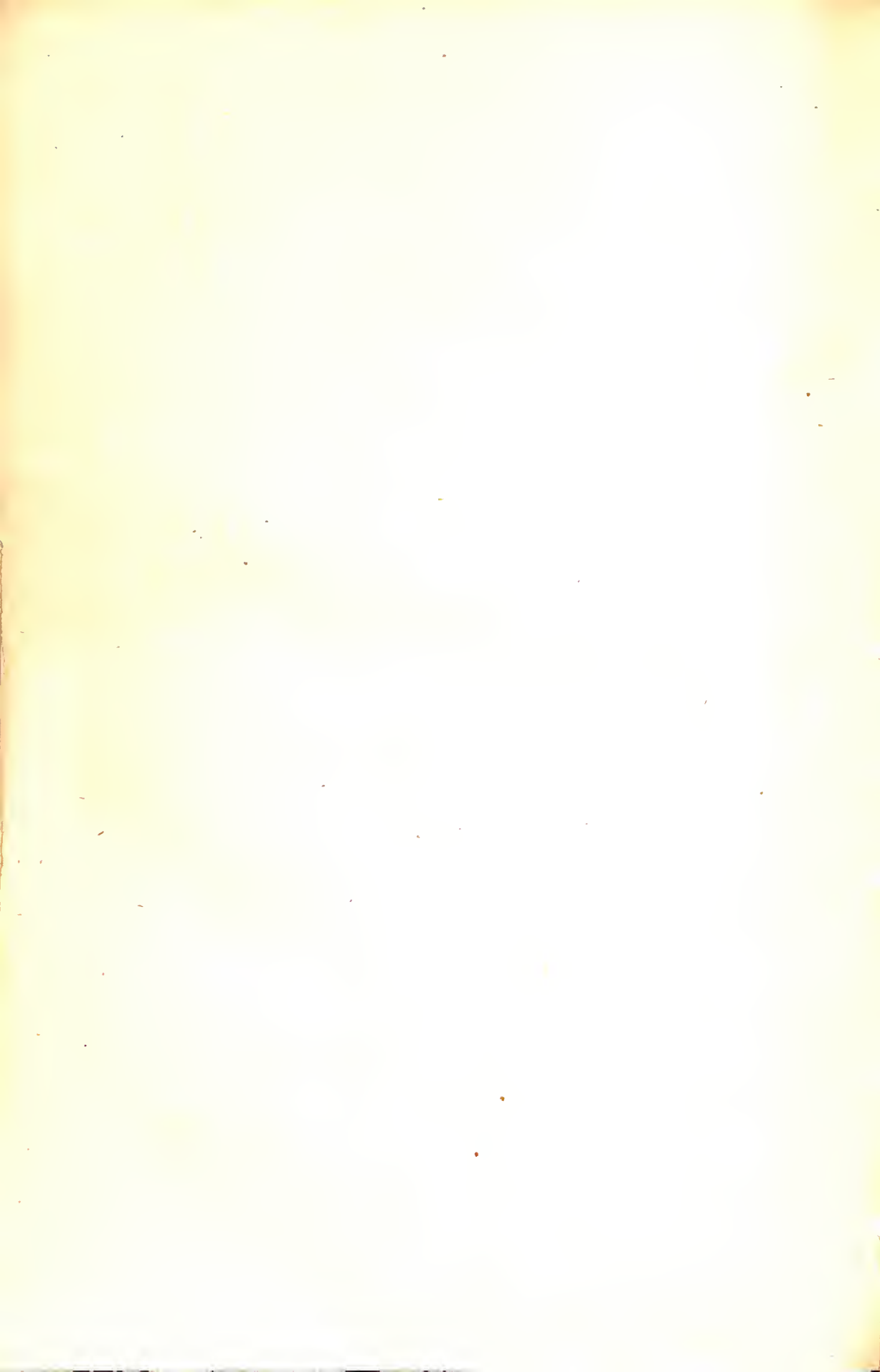






Fig. 79.



Fig. 80.



Fig. 81.



Fig. 82.



Fig. 83.

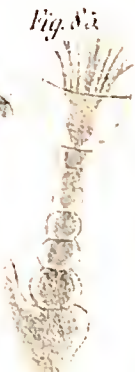


Fig. 83.



Fig. 84.



Fig. 86.



Fig. 87.



Fig. 88.

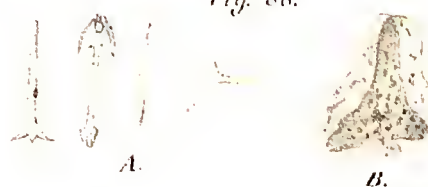


Fig. 89.



Fig. 91.

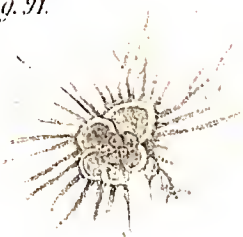
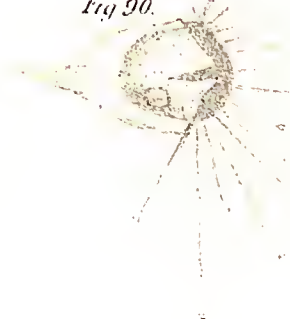
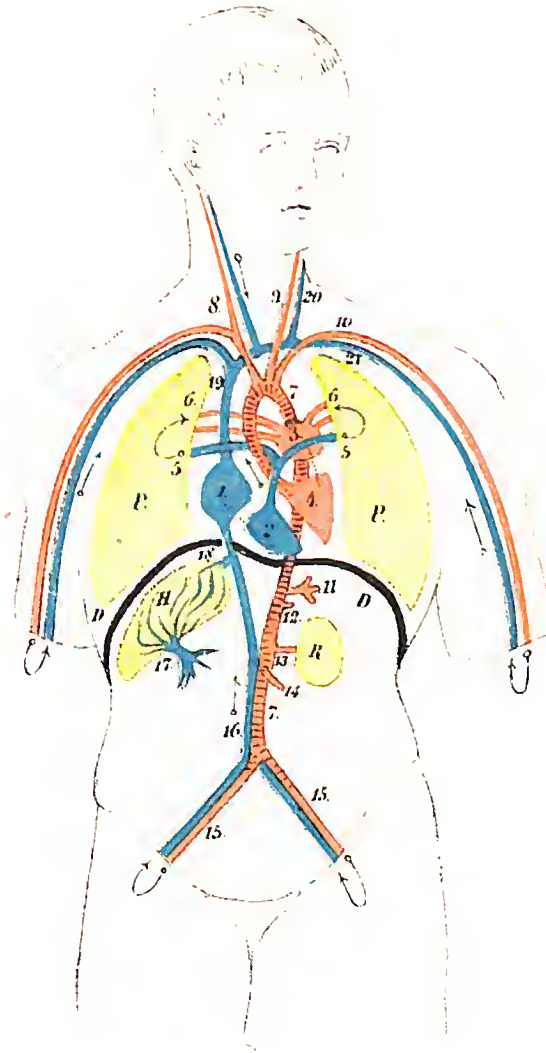


Fig. 90.



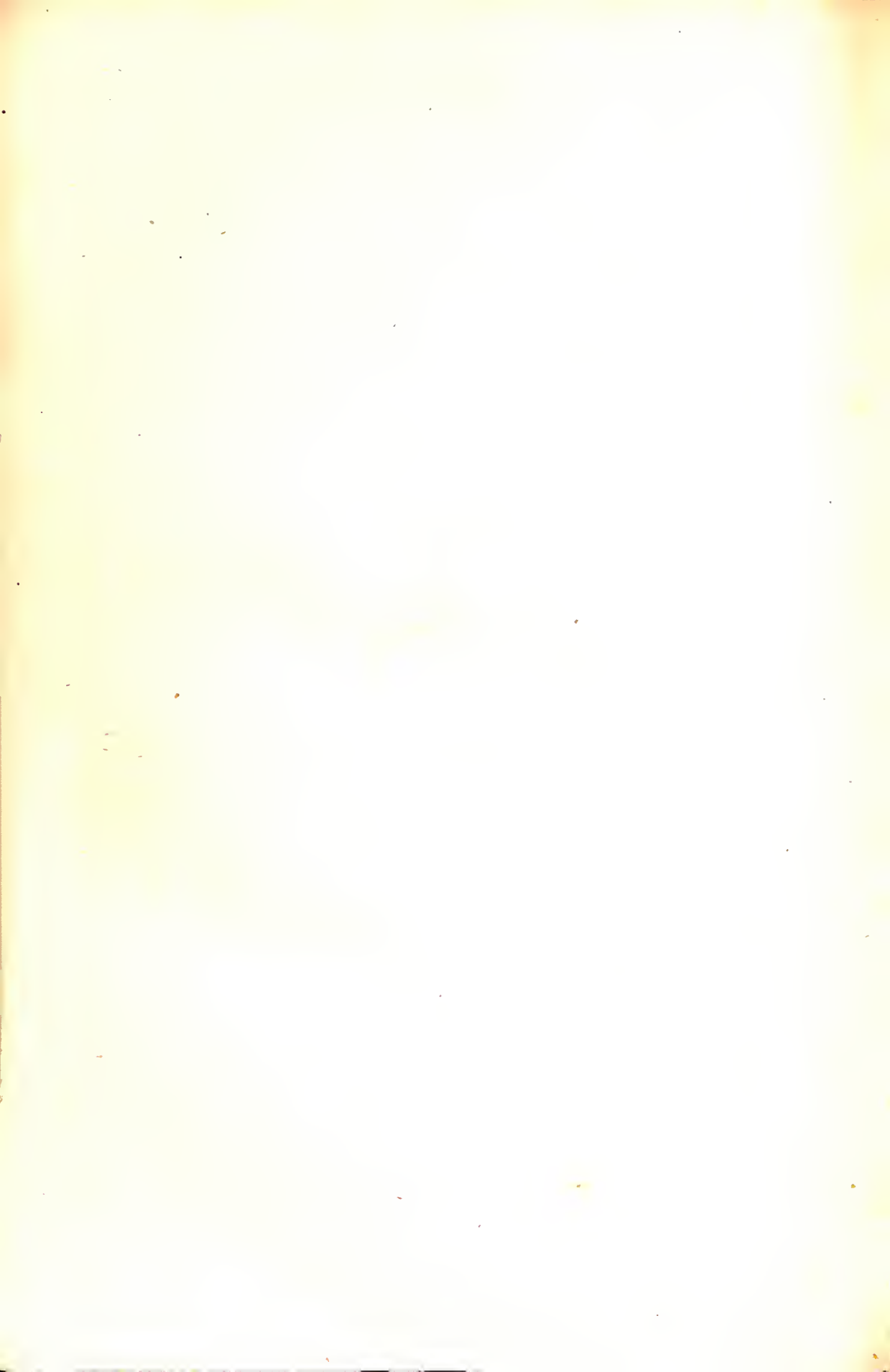
*H. Duges*





A. Dupuis





## FE DE ERRATAS.

---

Páginas.	Líneas.	Dice.	Léase.
6	2	do	de
"	21	Saboia	Saboya
17	27	bronquios	branquias
20	6	café	café y
26	3	osteoplastos	osteoplastos
"	10	interior	anterior
"	12	tiene	tienen
27	17	ellas	ellos
32	13	de	en
39	1	grano	gramo
50	17	viceral	visceral
52	18	avocan	abocan
55	última,	Sétima	Sétima A.
58	3	museular	vaseular
59	22	flebeuterismos	flebenterismo
63	27	20	28
65	12	9,32	0,32
69	27	inspiraicion	espiraicion
73	3	los criptos	las criptas
81	1	espermática	espermatea
"	10	possen	poseen
91	4	pelvecilla	pelvieilla
"	9	esta no se	esta se
"	16	pelvecilla	pelvieilla
100	19	Just. et Jutell.	Inst. et Intell.
104	30	indicaicion	descripeion

Páginas.	Líneas.	Dice.	Case.
107	16	terminar la	terminar en la
„	16	anterior los	anterior de los
108	5	escito	excito
110	26	vervi	verbi
111	24	escito	excito
123	29	Grag	Gray
131	8	Europeae	Europaea
135	1	Ruyischiana	Ruyschiana
142	18	ciliaris	ciliario
152	2	en 100 por 100	en 100 partes
153	27	externo	esterno
158	12	etnoides	etmoides
159	20	en fin el cóccix	en fin el cóccix en el hombre consta de cuatro hueseci- tos que han perdido la for- ma de vértebras; en los mamíferos ordinarios estos huesos son muy numero- sos y se llaman vértebras caudales.
161	18	fusiforme	pisiforme
163	22	osteadesmos	osteodesmos
181	4	parte	frase
„	26	hecha	lucha
184	26	meróstonos	meróstomos
189	14	pectoral	pectorales
197	9	tan	son
202	2	Falopio	agreguese: despues de la fe- cundacion.
„	7	el	al
„	8	Graaf	Purkinje
204	19	invertebrales	invertebrados
„	4	hipertroficado	hipertrofiado
209		unguiculados: la llave debe comprender desde primates has- ta roedores. ungulados: comprende á los proboscidianos y rumiantes. Geoterios: comprende á los heterodontos y homodontos. Talasoterios: comprende á las 4 extremidades y dos sola- mente.	
210	13	ungulares	ungulados
„	26	corion: en los rumiantes es	corion en los rumiantes: es

Páginas.	Líneas.	Dice:	Léase.
213		Carsero	Tarsero
"		Nota, creía que	creía infundadamente que
220	última, †		‡
231	7	nacicos	nasicos
234	última,	una uña al índice	una única al índice
237	11	Centelídeos	Centetídeos
238	15	tiene	tienen
"	30	falsiforme	falciforme
239	21	tienen	tiene
240	8	mandíbula	mand.bula
242	última,	Eschudi	Tschudi
249	5	después de grandes borrar el ;	
"	11	Sphingurus	Sphiggurus
253	7	Kich	Rich
255	14	Sacras de	Sacras y de
269	27	mexicanos	merinos
271	3	ó	de
272	4	$\frac{50}{40}$	$\frac{50}{43}$
277	29	evolucium	evolucion
282	20	Nonotremos	Monotremos
286	23	aua	aun
294	20	anrículas	artículos
298	última,	líquines	líquenes
302	9	coleoptéridos	coloptéridos
304	22	Khinogryphus	Rhinogryphus
307	19	Cœligena	Cœligena
313	26	tiene tres	dos
314	16	Nycticorax	Nyctiorax
315	27	Brandi	Brandt
316	25	Padilymbus	Podilymbus
332	13	B. B.	D. B.
335	23	Thonuisot	Thominot
338	2	Colinsa	Colima
348	17	annecteus	annectens
357	3	ciliaria	ciliario
360	1	ovavivíparos	ovovivíparos
373	17	izquierda	derecha
"	"	derecha	izquierda
371	16	postsectellum	postseutellum
383	8	espermática	espermatea
387	28	extendidas	cruzadas

Páginas.	Líneas.	Dice.	Léase.
—	—	—	—
389	25	Crisidios	Crisídeos
393	16	anteras	antenas
401	7	asitrae	antrax
„	30	Dermatophilus	Dermatophilus
403	30	C. encera	C. eucera
406	1	ganglos	ganglios
409	2	Guérin-Méu	Mén
414	27	anterioses	anteriores
417	8	rotíferos	rotíferos
418	2	metámoros	metámeros
420	6	cirros de pelos	cirros, de pelos
421	24	exophila	oxophila
„	28	olfativo	olfativo
424	19	dermataesqueleto	dermatoesqueleto
427	18	Felix	Helix
431	4	Haliotídios	Haliotídeos
„	19	Limncídios	Limneídeos
435	15 y 20	ascideas	ascidias
„	27	irregularias	virgularias
439	7	veletas	veelas
444	20	fajado	fijado
449	2	Kirópodos	Rizópodos
450	1	Gregorinas	gregarinas
451	20	Ovibus	Ovibus
„	21	anzares	ánsares
452	18	Lexodonto	Loxodonto
462	28	Fauna	Faunia





---

---

## ÍNDICE.

---

	Páginas.
PROLEGÓMENO .....	3
CAPITULO I.....	5
CAPITULO II.....	10
CAPITULO III.....	15
CAPITULO IV.—Digestion.....	19
CAPITULO V.—Continuacion del anterior.....	23
Masticacion.....	24
CAPITULO VI.—Insalivacion .....	29
Deglucion.....	31
CAPITULO VII.—Digestion intestinal ó quilificacion.....	35
Absorcion .....	40
CAPITULO VIII.—Sangre.....	43
CAPITULO IX.—Aparato de la circulacion.....	49
CAPITULO X.—Circulacion en la serie animal.....	54
CAPITULO XI.—Respiracion .....	60
CAPITULO XII.—Continuacion del anterior.....	65
CAPITULO XIII.—Exhalacion y secrecion.....	71
CAPITULO XIV.—Multiplicacion ó propagacion.....	74
CAPITULO XV.—Órganos genitales.....	79
CAPITULO XVI.—Excrecion urinaria.....	88
CAPITULO XVII.—Asimilacion .....	93
Desasimilacion.....	95
Calor animal.....	95
Vida .....	97



	Páginas.
CAPITULO XVIII.—Funciones de relacion.....	100
CAPITULO XIX.—Continuacion del anterior.....	106
CAPITULO XX.—Tacto.....	117
CAPITULO XXI.—Gusto .....	122
CAPITULO XXII.—Olfato.....	124
CAPITULO XXIII.—Oído.....	127
CAPITULO XXIV.—Vista.....	134
CAPITULO XXV.—Sonidos fónicos.....	145
CAPITULO XXVI.—Movimiento.....	149
CAPITULO XXVII.—Esqueleto .....	156
CAPITULO XXVIII.—Actitudes y movimientos.....	164
CAPITULO XXIX.—Filosofía zoológica.....	170
CAPITULO XXX.—Generalidades sobre clasificaciones.....	178
CAPITULO XXXI.—Clasificaciones ó zootaxia.....	182
CAPITULO XXXII.—Primer entroncamiento. — Vertebrados .....	186
CAPITULO XXXIII.—Mamíferos.....	189
CAPITULO XXXIV.—Sentidos.....	195
CAPITULO XXXV.—Sistema nervioso.....	196
CAPITULO XXXVI.—Funciones de nutricion.....	199
CAPITULO XXXVII.—Evolucion.....	201
CAPITULO XXXVIII.—Domesticacion y alimentacion.....	205
CAPITULO XXXIX.—Clasificacion .....	208
CAPITULO XL.—Órden de los primates.....	212
CAPITULO XLI.—Trasformismo.....	223
CAPITULO XLII.—Primates .....	229
CAPITULO XLIII.—Órden de los Queirópteros.....	232
CAPITULO XLIV.—Órden de los Pleurópteros.....	236
CAPITULO XLV.—Órden de los Insectívoros.....	237
CAPITULO XLVI.—Órden de los Carnívoros.....	239
CAPITULO XLVII.—Órden de los Roedores.....	247
CAPITULO XLVIII.—Órden de los Proboscidianos.....	253
CAPITULO XLIX.—Órden de los Paquidermos.....	256
CAPITULO L.—Órden de los Bisulcos.....	261
CAPITULO LI.—Subórden de los Rumiantes.....	266
CAPITULO LII.—Órden de los Edentados.....	270
CAPITULO LIII.—Órden de los Sirénidos.....	273

	Páginas
CAPITULO LIV.—Orden de los Cetáceos.....	274
CAPITULO LV.—Subclase de los Didefos ó Marsupiales.....	277
CAPITULO LVI.—Subclase de los Ornitodelfos.....	282
CAPITULO LVII.—Utilidad y perjuicios de los mamíferos..	283
CAPITULO LVIII.—Clase de las aves.....	287
CAPITULO LIX.—Clasificación de las aves.....	301
CAPITULO LX.—Clase de los Reptiles.....	320
CAPITULO LXI.—Clasificación de los Reptiles.....	326
CAPITULO LXII.—Descripción de los órdenes de los Rep- tiles .....	331
CAPITULO LXIII.—Clase de los Batracios.....	340
CAPITULO LXIV.—Clase de los Peces.....	348
CAPITULO LXV.—Clasificación de los Peces.....	361
CAPITULO LXVI.—Entroncamiento de los Entomozoarios.	369
CAPITULO LXVII.—Continuación del anterior.....	374
CAPITULO LXVIII.—Clasificación .....	385
CAPITULO LXIX.—Clase de los Miriápodos.....	404
CAPITULO LXX.—Clase de los Arácnidos... ..	405
CAPITULO LXXI.—Clase de los Crustáceos.....	410
CAPITULO LXXII.—Subtipo de los Anillados.....	418
CAPITULO LXXIII.—Entroneamiento de los Malacozoa- rios.....	424
CAPITULO LXXIV.—Subtipo de los Moluscóides.....	434
CAPITULO LXXV.—Entroncamiento de los Actinozoarios.	439
CAPITULO LXXVI.—Subentroncamiento de los Celentera- dos .....	442
CAPITULO LXXVII.—Entroncamiento de los Protozoa- rios.....	448
CAPITULO LXXVIII.—Geografía zoológica ó Corología....	451
CAPITULO LXXIX.—Inteligencia é instinto.....	454
CAPITULO LXXX.—Algo de Paleontología.....	460





**UNAM**

**FECHA DE DEVOLUCIÓN**

El lector se obliga a devolver este libro antes  
del vencimiento de préstamo señalado por el  
último sello



VNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

