

Fisiología de los tejidos y de los humores.

§ 7.º

La reunion de los elementos morfológicos constituye los tejidos : estos, fisiológicamente considerados, llevan en sí propios la razon de ser, forman entidades especiales, se mantienen en una constante integridad, se reproducen, excepto los musculares y acaso tambien nerviosos, con los mismos caractéres específicos. Formados por un conjunto de células ó derivados de las mismas, son partes verdaderamente autónomas, cuya vida, cuya estructura, cuyas reacciones, cuyos usos, presentan caractéres especiales á cada uno. Tres grandes grupos forman los tejidos : tejidos simplemente celulares ó epiteliales, de sustancia conjunta y superiores.

PRIMER GRUPO. — *Tejido epitelial*. — Cuando las células se juxtaponen, formando capas que ocupan las superficies libres del cuerpo ó se aglomeran en pequeñas masas, no perdiendo su individualidad celular y conservándose autónomas, el tejido en este caso se llama *epitelial*. Si las células componentes de la capa son poliédricas, se presentan aplanadas, ofrecen el aspecto de un mosaico con mucha superficie y pequeñísimo espesor, el epitelio recibe el nombre de *pavimentoso*. Si las células, por estar comprimidas lateralmente, se prolongan en el sentido de su longitud, tomando el aspecto de un cilindro, ó mejor de un cono con la base libre y el vértice adherente, el epitelio se denomina *cilíndrico*. Si estas células, en su superficie libre, así en el epitelio pavimentoso como en el cilíndrico, presentan prolongaciones de su protoplasma (*pestañas vibrátiles*), el epitelio se llama *vibrátil*. Si las células constituyentes del epitelio pavimentoso ó cilíndrico forman una sola capa, el epitelio es *simple*; si forman varias capas sobrepuestas, *estratificado*. El epitelio *pavimen-*

toso simple recibe tambien el nombre de *endotelio*, y tapiza la superficie interna de las membranas serosas, de los vasos, etc.

Dos grandes formas se distinguen en el tejido epitelial considerado bajo un concepto fisiológico : el *epitelio tegumentario* y el *epitelio glandular*.

El epitelio tegumentario tapiza tanto la superficie exterior como la interior del cuerpo : en la exterior, se llama *epidermis* ; en la interior, *epitelio mucoso* ; una y otra capa se continúan entre sí, al nivel de las aberturas naturales. El epitelio glandular constituye las *superficies secretoras y excretoras*, y la *epidermis*, sufriendo una especie de invaginacion, da origen al epitelio de la boca, á los bulbos pilosos, al cristalino, etc.

Las propiedades del tejido epitelial se dividen en *físicas*, *químicas* y *fisiológicas*. Entre las *propiedades físicas* se estudia la *cohesion*, que generalmente es muy poco manifiesta, excepto en las uñas, los pelos y la epidermis del talon; la *consistencia*, que siendo casi nula desde el duodeno á la S iliaca del cólon, se hace muy notable en el talon, en las callosidades y en las uñas ; la *elasticidad*, que ofrece en este tejido escasísima importancia ; la *conductibilidad calorífica* y *eléctrica*, que es escasa en grado sumo, constituyendo este carácter una *funcion* verdaderamente protectora : la *imbibicionabilidad*, que es muy notable siempre que la epidermis se halla desprovista de *barniz* (así experimental como fisiológico) : la *transparencia*, que constantemente existe en los tejidos mucosos y epidérmicos. Entre las *propiedades químicas*, se cuentan la constante presencia de *sustancias inorgánicas* (sulfatos de sosa, de potasa, de cal, fosfato de cal, ácido silícico, etc.), de *queratina* (transformacion de las sustancias albuminoideas) y la presencia frecuente de *melanina* (granulaciones pigmentarias). Entre las *propiedades fisiológicas*, se encuentran la *nutricion* (que siendo el epitelio invascular tiene

que verificarse por imbibicion del plasma de la sangre que atraviesa la sustancia unitiva de las células); la *reproduccion*, caracterizada por dos fenómenos opuestos: es á saber, *caída* de las células superficiales y *formacion* de células en la capa más profunda, ya provengan estas últimas de la division de una célula epitelial, ya procedan, segun admite Pageustecher, de los corpúsculos del tejido conjuntivo; la *creacion de nuevos elementos*, que en las glándulas viene á producir la secrecion: la *extraccion de principios especiales*, que preexisten en los tejidos ó en la sangre; la *transformacion química* de la sustancia celular (pigmento, grasa, sustancia córnea).

Dadas estas propiedades físicas, químicas y fisiológicas, estudiemos bajo un punto de vista general los multiplicados usos de los tejidos epiteliales.

Generacion y usos de los tejidos epiteliales. — Todos estos tejidos, ya se trate de la epidermis de la piel, ó del epitelio de las mucosas, tienen un origen constantemente idéntico; todos ellos proceden *directamente* de las hojillas interna ó externa del blastodermo; cuando el blastodermo está formado únicamente por dos hojas, la esterna, originará el epitelio de la piel (epidermis), y la interna el de todas las mucosas conocidas. Esta comunidad de origen y su contextura esclusivamente celular, indica claramente el parentesco de todos los tejidos epiteliales. Estando el cuerpo revestido de epitelio, ocupando los tejidos la parte más profunda, y situada la sangre entre el epitelio y los tejidos, compréndese fácilmente que todo elemento que desde el mundo exterior vaya al líquido sanguíneo, tendrá forzosamente que atravesar un epitelio; y que todo elemento que salga de la sangre para ser expelido al exterior, tendrá asimismo que atravesar este tejido. Ahora bien, la funcion *capital* del epitelio está basada en la manera de conducirse con respecto á estas sustancias, ya facilitando su paso, ya dificultándolo, ó ya modificándolas y alterán-

dolas al tiempo de pasar. Cuando la sustancia *entra*, hay *absorcion*; cuando *sale*, *exhalacion*, y cuando al salir se *modifica*, hay *secrecion*.

Con lo que acabamos de indicar, compréndese fácilmente que el paso de una sustancia al traves de un epitelio, reviste en todos los casos mayor complicacion de la que á primera vista podría sospecharse. En efecto: hoy no se cree ya, como se ha creido hasta ahora, que la absorcion del alimento en la mucosa intestinal dependa exclusivamente de actos físicos de osmosis, porque se sabe que esta osmosis obra únicamente como auxiliar, y que el epitelio, en virtud de sus actividades fisiológicas, trabaja este alimento para favorecer su absorcion y para que los quílicos y las raicillas de la vena porta, vayan á llevarlo al torrente de la sangre. Hoy se sabe que, en otros casos, el epitelio *impide* completamente la absorcion, como sucede en el estómago del caballo y en la vejiga urinaria del hombre. Hoy se sabe, por último, que el epitelio de las glándulas *trabaja* activamente para formar el líquido especial, y que en otras ocasiones, *protege* ciertas partes del organismo y *coadyuva* á funciones determinadas. Todas estas propiedades del tejido epitelial, las iremos estudiando en el decurso de este libro.

SEGUNDO GRUPO. — *Tejidos de sustancia conjuntiva*. — Los caracteres histológicos de esta clase de tejidos son el de estar formados no sólo de *elementos morfológicos*, sino ademas de *sustancia intercelular* (fundamental), que une todos los elementos entre sí. Estos elementos pueden ser de varias formas: redondos, fusiformes, estrellados, con prolongaciones que unen unas células con otras, etc.; la sustancia fundamental puede ser homogénea y amorfa ó estratificada, fibrilar, ya formando fibrillas muy delgadas, ya formando hacecillos muy espesos. La proporcion que guardan entre sí las células con la sustancia intercelular, es muy variable, pues unas veces predomina esta última

y en otras ocasiones las predominantes son aquellas. Las relaciones entre ambos componentes tambien cambian : así, unas veces la célula está engastada en la sustancia fundamental, y otras veces está sumergida en verdaderas lagunas. Las células ó corpúsculos engendran la sustancia intercelular, ya segregándola realmente, ya metamorfoseándola tan sólo.

Las propiedades de esta categoría de tejidos, se dividen en *físicas*, *químicas* y *fisiológicas*. Entre las *propiedades físicas* se estudia la *cohesion*, la cual presenta todas las graduaciones concebibles, empezando por la fluidez del cuerpo vítreo y acabando con la solidez del hueso : la *consistencia*, que se presta á consideraciones semejantes : la *elasticidad*, que nos ofrece dos funciones principales, á saber : la transformacion en movimiento continuo, de todo movimiento intermitente y la resistencia á un cambio de forma permanente, cuando la forma primitiva se alteró : la *capacidad calorífica* y *eléctrica*, que si bien es poco notable, siempre excede á la del tejido epitelial : la *imbibicionabilidad*, que es bastante intensa, y el *peso específico*, que presenta graduaciones muy notables, desde el tejido adiposo hasta la sustancia ósea.

Entre las *propiedades químicas*, se cuentan la existencia de la *sustancia condrígena*, en los *tejidos condrígenos* ; de la *sustancia colágena*, en los *tejidos colágenos* ; de la *mucina*, en el tejido *mucoso* ; de la *elastina*, en el *tejido elástico* : la llamada *oseina* del *tejido óseo*, no es otra cosa que la sustancia colágena. Hállanse ademas diferentes sustancias entre las que juegan gran papel las sales minerales, alojadas todas ellas en la sustancia intercelular.

Entre las *propiedades fisiológicas*, se encuentran la *nutricion*, que en los tejidos vasculares es directa é inmediata, al paso que en los invasculares se verifica por imbibicion del plasma desde los capilares sanguíneos hasta el tejido conjuntivo, á beneficio de la sucesiva impregnacion

de todos los tejidos subyacentes : la *reproduccion*, que tiene lugar por divisiones de las células, las cuales engendran á su vez la sustancia intercelular, ya segregándola realmente, como hemos dicho, ya metamorfoseándola tan sólo, y la *funcion*, que como veremos, es muy distinta en los diversos tejidos conjuntivos.

En cuanto al origen de los tejidos conjuntivos, diremos simplemente, que todos tienen un carácter embriogénico comun, pues todos nacen de la hojilla media del blastodermo.

Presentan los tejidos conjuntivos un carácter verdaderamente original : la facultad de suplirse mutuamente tanto en la vida intrauterina, como en la vida extrauterina ; así, por ejemplo, el tejido cartilaginoso puede ser sustituido por el óseo en los cartílagos costales, en el tabique nasal, en el hueso hioides, etc. En las aves vemos ejemplos de la sustitucion del tejido conjuntivo por el óseo, en los tendones de las articulaciones ; y en los peces, en la esclerótica. Otra particularidad notable de los tejidos que estudiamos es la de convertirse fácilmente los unos en los otros, como consecuencia de metamorfosis sucesivas ; así sucede que el tejido conjuntivo propiamente dicho, puede convertirse en tejido cartilaginoso, elástico, óseo, etc.

Todos los tejidos de la sustancia conjuntiva, son *agentes* verdaderamente *mecánicos* ; ya sirven para la *contencion* (dermis mucoso, aponeurosis, etc.), ya para el *sosten* del *cuerpo* (esqueleto óseo y cartilaginoso), ya para el *rellenamiento* de ciertas partes (cuerpo vítreo, tejido adiposo), ya para la *limitacion* de cavidades (vasos sanguíneos, linfáticos, lagunas conjuntivas, etc.), ya para la *conservacion de espacios capilares* (conductos suplementarios entre los corpúsculos conjuntivos y la sustancia fundamental), ya para la *conexion* (en la mayor parte de los órganos del cuerpo), ya para la *proteccion* de ciertos ele-

mentos delicados (neurolia en los centros nerviosos).

Respecto á este papel mecánico, todo el mundo está conforme ; pero, al estudiar extensamente todas las propiedades que en este tejido se han supuesto, nos encontramos con una verdadera confusion, que forzosamente hemos de procurar desvanecer. El punto que debatimos es quizá el más arduo de la Fisiología histológica ; pero es tan considerable su importancia, que aun á riesgo de traspasar los límites de esta obra, nos detendremos unos momentos en su exámen.

El eminente profesor Rudolf Virchow, en la serie de trabajos que desde 1851 ha venido publicando, se ha ocupado especialmente en el tejido conjuntivo, descubriendo importantísimas funciones y aclarando un gran número de puntos ; sus trabajos fueron acogidos con entusiasmo y cambiaron el concepto de la fisiología histológica , así como el de la patología general. Aseguraba dicho autor que el corpúsculo conjuntivo, por modificaciones morfológicas y químicas, puede transformarse, como ya hemos dicho, en célula ósea, cartilaginosa, adiposa, mucosa, etc. ; que la sustancia intercelular amorfa puede convertirse en reticulada, fibrilar, estriada ; que esta misma sustancia fundamental puede adquirir elementos colágenos, gelatígenos, mucínicos, queratínicos, protéicos, etc. ; que el corpúsculo conjuntivo, estrellado ó fusiforme, se origina de las células esféricas que forman la hojilla blastodérmica ; que este mismo corpúsculo constituye, por la reunion de sus prolongaciones con las de los corpúsculos vecinos, una verdadera redcilla de conductitos microscópicos ; que esparcida la célula conjuntiva en toda la extension del organismo, posee una reaccion siempre constante, sea cual fuere la causa que la irrite, reaccion *específica* de la célula conjuntiva, consistente en la *proliferacion* de este elemento ; que la generacion procedente de la célula irritada está formada por elementos blancos, esferoideos, nucleados, en una pa-

labra, por verdaderas células embrionarias, que pueden, evolucionando bajo tipos diferentes, dar origen á los tejidos más diversos.

Dadas estas ideas, y otras muchas que fuera largo enumerar, adquirió el tejido conjuntivo una importancia verdaderamente colosal. Hasta de nombre cambió; llamósele desde entonces *tejido germinativo*. En apoyo de esta denominacion se citaban los siguientes hechos: los corpúsculos plasmáticos del embrión se transforman en fibras musculares; es casi seguro que el crecimiento del músculo se debe á los corpúsculos referidos; las fibras lisas ó fibro-células, nacen de los corpúsculos conjuntivos; aumentan las fibras musculares de la matriz, por formaciones nuevas de los referidos elementos; la regeneracion anatómica y fisiológica de un nervio seccionado se obtiene por los corpúsculos conjuntivos y por los núcleos de la vaina de Schwann; el cuerpo mucoso de Malpigio se forma en parte por metamorfosis del tejido conjuntivo, así en la vida intrauterina como en la vida extrauterina; la regeneracion del epitelio, consecutiva á una completa destruccion, se verifica por medio del tejido conjuntivo subyacente y por el epitelio del cuerpo mucoso más vecino.

Del tejido conjuntivo, pues, procede casi todo, es á saber: el tejido epitelial, el tejido glandular, el tejido muscular, el tejido nervioso, el tejido elástico, el tejido cartilaginoso, el tejido óseo, etc. Por un fenómeno inverso, todos los tejidos indicados podrán volver, por una serie de metamorfosis, y mediante ciertas condiciones especiales, al corpúsculo germinativo primordial. En el organismo hay, pues, segun estas ideas, un verdadero *germen* en forma de tejido; este tejido fundamental es único; los estímulos que en él obran (y que la ciencia actualmente desconoce), determinan en este germen evoluciones especiales que producen finalmente todos los tejidos conocidos.

El tejido que estudiamos distribuye el plasma nutritivo

á todas las partes que carecen de sistema vascular, siendo un tejido de irrigacion plasmática.

Las ideas de Virchow y las de todos los adeptos á su escuela se han modificado grandemente desde algunos años á esta parte, como consecuencia de los trabajos histológicos verificados en tejidos vivos. Así, Recklinghausen ha llegado á demostrar que el corpúsculo no es único, sino que existen dos variedades de células conjuntivas, unas *fixas* y otras *movibles*; que estas últimas ofrecen movimientos amiboideos en nada diferentes á los que ofrecen los leucocitos y los glóbulos puriémulos y que se encuentran colocadas en las hendiduras de la sustancia fundamental. Ranvier ha demostrado que el aspecto estrellado ó fusiforme con que las células *fixas* aparecen, depende únicamente de la preparacion que han sufrido, pues en estado natural, es decir, vivas, se presentan *aplanadas*, con un núcleo *aplanado* tambien, análogas en un todo á las placas endoteliales que se encuentran en la membrana interna de los vasos y en la pared interna de las membranas serosas. Estas células *bar-nizan* las galerías microscópicas del tejido conjuntivo, convirtiéndolas en diminutas serosas; estas serosas en miniatura están en relacion íntima con el sistema linfático, de la misma manera que si fuesen serosas verdaderas.

En virtud de esta particular disposicion, las células emigradoras penetran en el tejido, pasan al sistema linfático, y, por medio de éste, alcanzan al sanguíneo. Los corpúsculos *movibles* están encargados del crecimiento normal de los tejidos así como de su desarrollo fisiológico.

Ademas de estas serias objeciones, que atacan fuertemente la teoría de Virchow, se han presentado otras distintas apoyadas en el terreno patológico. Los glóbulos de pus, que Virchow hacía depender exclusivamente de proliferaciones celulares conjuntivas, proceden de los vasos, y segun la opinion de autores respetables, fundados en los trabajos de Conheim, no son otra cosa que glóbulos

blancos de la sangre, que han pasado por *diapédesis* al través de las paredes. Sea de esto lo que fuere, se ha negado asimismo que los neoplasmas procedan de la proliferacion de los corpúsculos fijos, pues se ha dicho que estos elementos no son otra cosa que células de cubierta y que constantemente son pasivos; de consiguiente, admítase por gran número de histólogos que la formacion de los neoplasmas se debe á los vasos del tejido conjuntivo y á la infiltracion de las células emigradoras en los intersticios del mismo. Esta última opinion es exclusiva en demasía, pues no hay duda de que los corpúsculos fijos pueden tambien proliferar cuando se encuentran en condiciones especiales. Por lo demas, las células emigradoras ó movibles no son otra cosa, al parecer, que los glóbulos blancos ó leucocitos.

Hasta ahora hemos considerado el tejido conjuntivo bajo un punto de vista general, y para completar su estudio debemos examinarlo en sus variedades y en sus formas. No seguiremos en este punto el orden histológico, pues el criterio fisiológico no es igual al anatómico; allí buscamos distincion de formas, aquí nos ocupamos en deslinde de funciones.

Tejido mucoso. — Es la forma embrionaria del tejido conjuntivo; en el feto constituye la gelatina Warthon, y cuando el organismo ha adquirido su completo desarrollo sólo se halla representado por el cuerpo vítreo, que llena los dos tercios posteriores del globo ocular, y cuya importancia se debe á su transparencia, á su poder refringente (de 1339), y á que, á medida que se va formando separa el cristalino de la retina.

Tejido adiposo. — El contenido de las células adiposas siempre es líquido á la temperatura animal, tanto si se trata de un animal de sangre caliente como de un animal de sangre fria. La *importancia física* de la grasa es muy notable; mitiga las presiones, los roces y los choques que re-

ciben los órganos por un traumatismo exterior ó por el mutuo contacto de unos con otros; por este motivo existe grasa en los piés, en las manos y en las nalgas. La movilidad del contenido de la célula adiposa, consecutivo al estado líquido que ofrece, facilita los movimientos de los órganos rodeados de grasa como el corazon, el ojo, el intestino, etc. La grasa, rellorando los tejidos, redondea las formas y da morbidez á las carnes; por esto se encuentra debajo de la piel, constituyendo el panículo adiposo y desempeñando una funcion que se podría llamar *funcion estética*. Siendo la grasa muy mala conductora del calor evita el enfriamiento del organismo, por cuyo motivo los individuos obesos sienten el frio mucho menos que los flacos. Por su ligereza relativa, disminuye el peso del cuerpo del animal al propio tiempo que aumenta su volumen. Estas dos últimas funciones de la grasa se encuentran realizadas en los animales polares, cuyo enorme panículo adiposo les hace más ligeros para la natacion y les permite resistir frios intensos. La *importancia fisiológica* de la grasa tambien es muy notable; las grasas, bajo este concepto, constituyen un verdadero depósito de calor, sirviendo, de consiguiente, á la funcion respiratoria. Por este motivo, los animales invernantes mantienen su temperatura, aun cuando por mucho tiempo dejen de tomar alimento; por este motivo tambien, el animal sujeto á la inanicion completa muere mucho más pronto si es flaco que si es obeso, y, finalmente, á esta propiedad se debe el que, así en los roedores como en los carnívoros, el engrasamiento esté en razon directa de la pequeñez de la capacidad pulmonar, y el que en el hombre mismo, cuando el pulmon no se presenta muy permeable, la grasa aumenta notablemente, excepto cuando la dificultad de la hematosi va acompañada de combustiones exageradas, como se observa en los estados febriles dependientes de lesiones orgánicas del pulmon. La pequeña cantidad de grasa que en el protoplasma se encuentra, activa las funcio-

nes de la célula. Las grasas, como veremos en la nutrición, proceden de tres orígenes distintos : ó de las sustancias grasosas introducidas en la alimentación, ó de los alimentos hidrocarbonados, ó de las sustancias protéicas, ya de las que se introducen con los alimentos, ya de las que existen en el organismo. Ciertas sustancias, como el arsénico, la cerveza, etc., aumentan notablemente las grasas del individuo.

Tejido adenoideo. — La función de este tejido es de importancia suma : constituye un verdadero sistema hematopoyético, pudiendo decirse metafóricamente que es una glándula inmensa destinada á la secreción de *leucocitos*; y como el leucocito es, según se cree, la forma primitiva del glóbulo rojo, y como el glóbulo rojo es indispensable á la respiración y como sin respiración la vida es imposible, de ahí el importantísimo papel que el tejido adenoideo representa.

Tejido conectivo ordinario. — Es el que verdaderamente sirve de sostenimiento y de medio de unión á los órganos del cuerpo ; constituye el estroma de estos órganos y todo lo que se denomina tejido intersticial, que toma diferentes nombres según los puntos en que se halla, *neurilema* en los nervios, *perimisión* en los músculos, *corion* en las serosas y mucosas, etc.

Tejido elástico. — Ejerce un papel exclusivamente mecánico : coadyuva á la unión de los músculos, supliendo su acción en cierto modo. Cuando las arterias han sido distendidas por el sístole ventricular, recuperan su calibre primitivo á beneficio del tejido elástico que contienen : durante el mismo sístole, los vasos referidos pueden prolongarse, y la dilatación y distensión impiden las lesiones que forzosamente sobrevendrían por el choque de la columna sanguínea : neutraliza el efecto de los violentos traumatismos : ofrece una acción constante y no necesita nunca de reposo : favorece la producción de los sonidos

(cuerdas vocales) : constituye ciertos órganos resistentes (ligamento suspensorio del pene, ligamento cervical de los mamíferos, etc.) : da consistencia á varias partes (mucosa respiratoria, etc.).

Tejido cartilaginoso. — Es muy elástico y muy sólido á la vez. Cada una de las formas del cartílago representa un oficio diferente : cuando todavía no contiene sustancia fundamental, consistiendo sólo en un agrupamiento de células, (*cartílago celular*), sirve para constituir la cuerda dorsal del embrion : la segunda forma (*cartílago hialino*) se encuentra en el tabique de la nariz, en la tráquea y bronquios, en los cartílagos nasales, en los cartílagos de incrustacion, en los epifisarios, en los de la laringe, excepto la epiglotis, etc. : la tercera forma (*cartílago reticulado ó elástico*), se encuentra en la epiglotis, en la concha de las orejas y en los procesos vocales del cartílago cricoides : la cuarta forma (*cartílago fibroso ó fibro-cartilaginoso*) se encuentra en los cartílagos palpebrales y en los meniscos articulares.

Basta esta reseña topográfica de cada una de las formas del cartílago, para comprender los usos que en cada parte desempeña : así se observa que allí donde se necesita resistencia sin rigidez, y flexibilidad sin blandura, allí donde se necesita neutralizar las sacudidas y los choques, allí donde es precisa la acumulacion de la fuerza elástica, allí donde es necesario que sea permeable una abertura, allí aparece el cartílago, en cada una de las formas que anteriormente hemos descrito.

Tejido óseo. — Es el más resistente, el más sólido, el más pesado del cuerpo de los animales. El hueso da solidez al organismo; mantiene su forma; sirve de apoyo á los músculos en sus contracciones; protege los órganos; coadyuva á la locomocion, á los movimientos de las extremidades superiores, á los actos mecánicos de la funcion respiratoria, á la transmision de los sonidos hasta el interior del laberinto, etc., etc.

Respecto á los tejidos *muscular* y *nervioso*, se estudiará su fisiología al tratar de los *movimientos* y de la *inervacion*.

De los humores.

§ 8.º

La fisiología de los humores se estudiará en cada seccion correspondiente. Segun Robin, se dividen en *constituyentes*, *segregados*, *excrementicios* y *productos mediatos*.

Los *constituyentes* son tres : la sangre, el quilo y la linfa.

Los *segregados* proceden de los precedentes, no están organizados como ellos, no tienen elementos que les sean propios como los glóbulos hemáticos lo son para la sangre, y encierran todos una ó varias sustancias orgánicas líquidas, á las que deben sus propiedades físicas ó químicas y su alterabilidad. En este grupo comprende : 1.º los productos de secrecion que tienen por objeto la conservacion de la especie, como el líquido de las vesículas de Graaf, el esperma, la leche, la clara y la yema del huevo, etc. ; 2.º los humores que llama permanentes, como el acuoso, el de la hialoides, la sinovia, etc., y 3.º los productos excremento-recrementicios, como la saliva, la bilis, el jugo pancreático, etc.

Entre los *humores excrementicios* coloca la orina, el líquido amniótico, el alantoideo, y la exhalacion acuosa cutánea y pulmonar.

Y entre los *productos mediatos*, el bolo alimenticio, el quimo, la miel, las materias fecales y el meconio.

Órganos. — Sistemas. — Aparatos. — Individuo. — Colonia. — Pareja.

§ 9.º

Uniéndose los tejidos entre sí dan lugar á la constitucion de ciertas partes de forma constantemente definida y dispuestas á cumplir una funcion : estas partes se llaman *órganos*. El órgano, pues, está formado generalmente por un gran número de tejidos : así, por ejemplo, el hígado resulta formado de tejido conjuntivo, epitelial, nervioso, vascular.

Un conjunto de tejidos, desparramados en diferentes puntos de la economía, de composicion elemental idéntica, constituyen un *sistema* : por ejemplo, sistema nervioso, muscular, fibroso, cartilaginoso, etc.

Un conjunto de órganos, de composicion distinta, destinados á cumplir una funcion, recibe el nombre de *Aparato*. En el aparato pueden entrar diferentes sistemas, como entran diferentes órganos : por ejemplo, en el aparato de la circulacion se encuentran representantes del sistema muscular, cartilaginoso, óseo, seroso, etc., y órganos distintos, como la tráquea, los bronquios, los pulmones, las costillas, etc.

Un organismo elemental, representado por una simple célula, como un batibio, una monera, un amibo ; ó un organismo compuesto de ciertos órganos, sistemas y aparatos destinados á la conservacion, reproduccion y relacion del *ser* que constituyen, forma un *individuo*.

La agrupacion de individuos, morfológicamente enlazados y en mutuas relaciones fisiológicas, constituye la *Colonia* ó *Cormos*.

Cuando el ser tiene el sexo separado, y los individuos llevan vida independiente, bajo el punto de vista de la nutricion, la individualidad fisiológica es la *Pareja*.

CAPÍTULO IV.

Diferencias entre los cuerpos vivos y los cuerpos inorgánicos.

§ 10.

Los cuerpos inorgánicos pueden ser elementales ; pueden estar formados de una sola clase de materia, y, por consiguiente, pueden ser indescomponibles. Cada uno de los *elementos químicos* conocidos forma por sí solo un cuerpo mineral. Los cuerpos vivos nunca son elementales ; siempre están compuestos de materias diferentes. No hay ningun ser vivo, ningun órgano, ningun tejido, ningun *elemento anatómico*, por sencillo que sea, que esté compuesto de un solo *principio elemental*.

Los cuerpos inorgánicos pueden estar formados de cualesquiera de los *principios elementales* conocidos ó de las combinaciones á que estos principios pueden dar lugar. Los cuerpos vivos sólo se forman de la combinacion de ciertos y determinados *principios elementales*, porque hay algunos que no tienen aptitud para vivir y hay otros que no sólo no tienen aptitud para vivir, sino que son perjudiciales á la vida.

En los cuerpos inorgánicos las combinaciones de los *principios elementales* que entran en su composicion, ó son binarias, como la del oxígeno con el azufre para formar el ácido sulfúrico, la del potasio con el oxígeno para formar la potasa, etc., ó son el resultado de la union de dos composiciones binarias, como la del ácido sulfúrico y la potasa para formar el sulfato de potasa, etc. En los cuerpos vivos los *principios elementales* se unen entre sí formando combinaciones de tres, cuatro, cinco, seis y más elementos reunidos. Estas combinaciones ternarias, cua-

ternarias, etc., que constituyen la fibrina, la albúmina, la grasa y los demas compuestos orgánicos llamados *principios inmediatos*, deben efectuarse bajo la influencia de fuerzas especiales, porque, con rarísimas excepciones, las fuerzas químicas por sí solas no las pueden producir. Por eso, cuando la vida cesa, estas combinaciones orgánicas se destruyen, y los *principios elementales* de que estaban formadas, ó quedan en libertad y aislados cada uno de por sí, ó se desprenden formando agua, ácido carbónico, óxido de carbono, hidrógeno carbonado, amoniaco, cianógeno, hidrógeno sulfurado, etc., que son todos compuestos binarios é inorgánicos.

Los cuerpos inorgánicos, ya sean elementales ó ya resulten de la combinacion de diferentes elementos, se presentan á nuestra observacion en el estado sólido, en el líquido ó en el gaseoso, mientras que los cuerpos vivos contienen sustancias sólidas, líquidas y gaseosas á la vez, constituyendo un todo orgánico con formas determinadas y constantes, peculiares á cada especie, que duran toda la vida de los individuos, á pesar del trabajo incesante de composicion y descomposicion á que están sujetos.

Las diferencias materiales ó de composicion que acabamos de indicar llevan consigo, como consecuencia necesaria, diferencias fenomenales, y por eso observamos en los cuerpos inorgánicos un conjunto de fenómenos, propiedades y caracteres distintos de los fenómenos, propiedades y caracteres que son peculiares á los cuerpos vivos, notándose en estos últimos que se nutren, que se forman y organizan, que se reproducen y que funcionan, mientras que los primeros ni funcionan ni se reproducen, ni se forman, ni se organizan, ni se nutren.

Los cuerpos inorgánicos se diferencian por último de los cuerpos vivos, en que éstos proceden siempre de otros cuerpos vivos semejantes, sin que haya podido demostrarse hasta ahora la posibilidad de que la materia inór-

gánica sea capaz de engendrar un solo átomo de materia organizada ; mientras que los cuerpos inorgánicos resultan de la union ó de la descomposicion de cuerpos cuya naturaleza es diferente de la suya, sin que sean nunca engendrados, sin que tengan ascendientes ni descendientes de su especie, siendo por lo mismo completamente inadmisibles, segun vamos á demostrar, las generaciones llamadas espontáneas.

CAPÍTULO V.

De la generacion espontánea.

§ 11.

Se ha llamado generacion espontánea á la transformacion de la materia inerte en materia viva por la sola influencia de las fuerzas físicas y químicas, y de consiguiente á la formacion de cuerpos vivos sin padres que los hayan engendrado.

La generacion espontánea ha sido aceptada como un hecho positivo por los filósofos de la antigüedad, y en todas épocas ha tenido defensores de talento, no siendo extraño que en la actualidad tenga tambien partidarios decididos, sobre todo si se observa que hay algunos insectos y gusanos parásitos cuya procedencia es todavía muy difícil de explicar.

Dejando á un lado las extravagancias de Kircher y de otros naturalistas parecidos, que creían poseer recetas para producir á su capricho culebras y escorpiones, es indudable que hay casos en que aparecen animales acuáticos, en balsas ó lagunas secas anteriormente, en las que por lo mismo no existían los padres que hubieran podido procrearlos ; es indudable tambien, que en las carnes que entran en putrefaccion se forman millares de gusanos, cuya procedencia ó filiacion no se ha explicado con suficiente

claridad hasta estos últimos tiempos ; es indudable igualmente que en las infusiones de sustancias orgánicas se desarrolla un número prodigioso de seres animados de extraordinaria pequeñez y sólo perceptibles con el microscopio, *los cuales no existían antes*, ni en el agua, ni en las sustancias orgánicas empleadas en las indicadas infusiones ; y es indudable, por último, que en el interior de nuestros órganos y tejidos aparecen parásitos—las lombrices, por ejemplo—que, segun todas las apariencias, toman origen en el conducto intestinal, ya que no existen fuera de la organizacion, al menos con los caracteres que les son propios, y de consiguiente ya que no se comprende que puedan venir del exterior, ni que hayan nacido por generacion específica en el interior de los órganos, puesto que no había en ellos anteriormente otras lombrices á las que se pueda considerar como primogenitores.

Con estos hechos, cuya importancia reconocemos, se pretende demostrar que la generacion espontánea es posible en tres circunstancias ó condiciones diferentes : primera, convirtiéndose la materia mineral por sí sola y espontáneamente en materia viva, como cuando en una balsa formada en terrenos secos desde muchos años antes, aparecen seres que sólo viven en el agua ; segundo, transformándose en cuerpos vivos los residuos orgánicos, procedentes de animales ó vegetales muertos, como cuando aparecen gusanos en las carnes corrompidas, ó infusorios en las sustancias orgánicas que se hallan en maceracion, y tercera, cuando en los órganos ó tejidos de un ser vivo se desarrollan otros seres tambien vivos de naturaleza completamente distinta y sin padres ó progenitores de la misma especie que los hayan engendrado.

Para proceder con algun método en el estudio de esta complicada cuestion, conviene examinar separadamente cada uno de los tres casos que comprende. Primero : ¿pueden los cuerpos inorgánicos convertirse en seres vi-

vos por la sola influencia del aire, de la humedad y del calor? Segundo: ¿pueden los residuos orgánicos, procedentes de animales ó vegetales muertos, transformarse en seres vivos por el solo influjo de las fuerzas físicas y químicas? Tercero: ¿pueden desarrollarse en los órganos ó tejidos de un ser vivo otros seres tambien vivos de naturaleza diferente, sin padres de su misma especie que los hayan engendrado?

La primera de estas opiniones se halla hoy casi completamente abandonada, y los ejemplos que se citan para demostrar la existencia de las generaciones espontaneas, se refieren á las que se supone que tienen lugar en las sustancias orgánicas antes de que se hayan descompuesto por completo, ó de que se hayan convertido en elementos químicos ó en combinaciones minerales. Sin embargo, si no hay quien sostenga, como en tiempo de Aristóteles, que todo cuerpo seco que se humedece ó todo cuerpo húmedo que se seca es capaz de producir animalillos, aun hay quien asegura que pueden obtenerse infusorios del granito y aun de las piedras del Vesubio, previamente humedecidas y electrizadas; pero como los datos en que esta opinion se funda no están en armonía con el resultado de los experimentos y de las observaciones que se han repetido posteriormente y que cualquiera puede comprobar, no es necesario insistir de nuevo en hacer evidente su falta de exactitud.

A pesar de todo, para demostrar que los cuerpos inorgánicos pueden transformarse en seres vivos por la sola influencia de las fuerzas físicas, se cita el ejemplo de haber aparecido en ciertas regiones del globo algunas especies vegetales ó animales que eran allí desconocidas, ó se recuerda la existencia de seres acuáticos en lagunas de reciente formacion, cuyo terreno, seco anteriormente, no podía contener otros seres de la misma especie que hubieran sido los progenitores. Pero estos hechos, aun recono-

ciéndolos exactos, se comprenden y se explican sin necesidad de suponer que las sustancias minerales se conviertan por sí solas en seres organizados, porque sabemos de una manera positiva que las corrientes atmosféricas transportan á grandes distancias granos, gérmenes y semillas y hasta pequeños animales que crecen y se multiplican en los sitios donde caen, si encuentran el alimento y las condiciones físicas que para su desarrollo necesitan. Las cenizas del Vesubio han sido arrastradas de este modo hasta Siria y Constantinopla y en Persia y el Asia Menor han tenido lugar alguna vez lluvias de líquenes alimenticios.

Por lo demas, ya hemos dicho que los cuerpos inorgánicos ó los elementos minerales pueden formar parte de nuestra organizacion, y ya hemos dicho tambien que algunos de estos cuerpos tienen tan grande aptitud para vivir, que con ellos nos alimentamos y nutrimos ; pero si las sustancias minerales son susceptibles de convertirse en materia organizada, esta metamorfosis no se efectúa nunca á no ser en los cuerpos vivos, con el auxilio de cuya vitalidad se consigue la transformacion.

Por eso los vegetales toman del aire y de la tierra, es decir, del reino mineral, el agua, el ácido carbónico y el amoniaco, sin los que no pueden crecer ni desarrollarse ; y por eso la materia organizada que los vegetales forman á expensas del reino mineral, sirve á su vez de alimento á los animales, los que despues de haberla utilizado y descompuesto, la devuelven á la atmósfera en forma de amoniaco, agua y ácido carbónico, contribuyendo de este modo á que el reino mineral adquiera de una manera lenta, pero constante, los mismos elementos que constantemente tambien va prestando al reino vegetal. Estos hechos demuestran, como hemos dicho anteriormente, que no hay distincion posible entre los principios elementales de los cuerpos vivos y los de los cuerpos inorgánicos, y que estos últimos pueden tomar la forma viva en ciertas y de-

terminadas condiciones ; pero estos hechos demuestran tambien, que para que estas condiciones se presenten y para que los principios minerales puedan tomar la forma viva, se necesita que estén reunidos y combinados de una manera especial, lo que sólo se consigue por la influencia de otros cuerpos que gocen de vitalidad, y nunca espontáneamente y por la sola influencia de las fuerzas físicas.

Ya que la generacion espontánea no es posible en los cuerpos minerales, ¿pueden, al menos, los residuos orgánicos, procedentes de animales ó vegetales muertos, convertirse espontáneamente en seres vivos?

En apoyo de esta opinion se apela al raciocinio y se citan ademas hechos numerosos.

La vitalidad, se dice, es una propiedad indestructible de la materia organizada. Cada molécula de esta materia constituye una mónada, un organito que vive por sí mismo y que se asocia á otros organitos para constituir seres más complexos, animales ó plantas, con sus actividades fisiológicas correspondientes. Cuando muere uno de estos seres desaparece la vida del conjunto, pero queda inalterable la vida individual de cada una de las mónadas orgánicas que estaban antes asociadas, las cuales, ó viven aisladamente constituyendo los infusorios que observamos en las sustancias orgánicas maceradas, ó se asocian otra vez formando nuevos seres, como los gusanos que se desarrollan en las carnes corrompidas.

Esta teoría es tanto más seductora, cuanto que en el estado actual de la ciencia se admite, como cosa demostrada, que los elementos anatómicos tienen una vitalidad propia que pueden conservar algun tiempo despues de separados del organismo de que formaban parte. Y no solo los elementos anatómicos, sino hasta algunos tejidos, conservan por un tiempo más ó menos largo su vida individual despues de separados del cuerpo humano, lo que permite en algunos casos en que falta la nariz formar una

nueva con un colgajo de la piel, ó reunir y soldar porciones de las orejas ó de los dedos que habían sido antes violentamente arrancadas de su sitio. Se comprende, pues, la posibilidad de que los organitos que han quedado en libertad en los residuos orgánicos procedentes de animales ó de vegetales muertos, vivan aisladamente cortísimo tiempo con el modo de vida latente y oscuro que les es propio; pero no se comprende ni se puede comprender que adquieran una actividad fisiológica y una organización diferentes de la suya; y como las manifestaciones vitales, propias de estos organitos, son completamente distintas de las que observamos en los infusorios, y como la estructura de estos últimos, mucho más complicada de lo que se podía suponer, es completamente diferente de la de los primeros, que no tienen organización perceptible, no cabe duda que la teoría que venimos examinando no puede ser aceptada en el terreno del raciocinio. Por otra parte, los hechos que se citan en su apoyo, tampoco tienen la suficiente exactitud.

Hoy es una cosa perfectamente demostrada que los gusanos que aparecen en las carnes corrompidas no son más que larvas: que esas larvas no nacen espontáneamente, sino que son el resultado del desenvolvimiento de huevos depositados por algunos insectos, las moscas principalmente; y que esas larvas, después de crecer y desarrollarse, utilizando como alimento los residuos orgánicos en que han nacido, se transforman en moscas de la misma especie que las que les habían dado origen. Cuando se deja que la carne entre en putrefacción, colocándola de manera que los insectos no puedan depositar sus huevos sobre ella, los pretendidos gusanos no se desarrollan nunca. Hoy se sabe también, sin ningún género de duda, que las abejas no nacen espontáneamente del seno de los cadáveres, cuya fábula había tomado carta de naturaleza desde los tiempos de Virgilio, sino que la reina del enjambre pone los hue-

vos, con cuyo desarrollo se regeneran los individuos; y hoy se sabe, por último, que los insectos y pequeños animales, susceptibles de ser observados y reconocidos directamente y sin el auxilio del microscopio, no son un producto espontáneo de los restos cadavéricos, sino que se reproducen por generacion como todos los demas. En cuanto á la pretendida generacion espontánea de los infusorios y de otros seres microscópicos, hé aquí el resumen de las observaciones más exactas.

Es indudable que en las infusiones de sustancias orgánicas se desarrollan al cabo de poco tiempo gran número de infusorios, pero es indudable tambien que pueden proceder de gérmenes ó huevecillos depositados con anterioridad en el agua ó en la sustancia orgánica destinada á la infusion. De consiguiente, para demostrar que estos seres proceden de generacion espontánea, se necesita demostrar que ni la infusion contenía gérmenes ni ha podido tampoco recibirlos del exterior durante el experimento.

Para probar que las sustancias empleadas en la infusion no contienen gérmenes ó que si los contienen deben estar desprovistos de vitalidad, se ha hecho hervir el agua y la sustancia orgánica en ella depositada, y para impedir el acceso de gérmenes exteriores, se ha colocado la infusion bajo una campana de cristal llena de una atmósfera obtenida artificialmente. Este experimento, síntesis, por decirlo así, de los repetidos ensayos que en diferentes épocas han venido realizándose, se cree incontestable por los partidarios de la generacion espontánea, pero está muy lejos de tener la importancia que se le atribuye; porque, en primer lugar, si el experimento se lleva á cabo con las referidas precauciones, los infusorios no se presentan nunca; y en segundo lugar, porque si por haber descuidado algunas de estas precauciones se presentan alguna vez, se debe indudablemente á que han penetrado gérmenes ó huevecillos, ya

por medio de la atmósfera artificial de que se llena el aparato, cuando no está pura, ó ya mezclándose con sustancias extrañas al atravesar el líquido de la cubeta con que se efectúa la traslacion del gas al interior de la campana.

Los experimentos que vamos á citar y que hace años venimos repitiendo ante los alumnos de nuestra cátedra, demuestran de una manera evidente: primero, que existen en la atmósfera los gérmenes ó huevecillos productores de los infusorios, y segundo, que la produccion de estos seres microscópicos se realiza ó no se realiza, á voluntad del operador, segun que se permita ó que no se permita que esos huevecillos se pongan en contacto con las infusiones orgánicas en que deben desarrollarse.

Para demostrar lo primero, se hace pasar una cantidad bastante considerable de aire á traves de un tubo de cristal, en el que se coloca préviamente algodón cardado, y en este algodón quedan detenidos los gérmenes ó huevecillos, que, como veremos luego, pueden sembrarse despues, por decirlo así, en infusiones orgánicas, á fin de obtener su desenvolvimiento.

Para demostrar lo segundo, se toma un frasco de cristal que tenga una tubuladura en su parte superior y un orificio con llave esmerilada á un centímetro de su base. Se llena el frasco de agua destilada, en la que se echa una pequeña cantidad de fibrina: se hace hervir todo en el mismo frasco por espacio de quince minutos, y se pone entonces su abertura superior en relacion con un tubo de porcelana, que se calienta hasta enrojecerle.

Dispuesto así el aparato, se abre la llave esmerilada, y cada gota de líquido que sale por ella es reemplazada en el interior del frasco por una burbuja de aire que pasa necesariamente por el tubo de porcelana enrojecido. Cuando el volumen de aire que de esta manera penetra en el aparato es igual, con corta diferencia, á la mitad de su capa-

cidad, se cierran herméticamente la llave y la abertura superior.

De este modo se consigue que la infusion, desprovista ya de gérmenes por la ebullicion, esté rodeada de una atmósfera completamente privada de sustancias orgánicas por la calcinacion que sufren al atravesar el tubo de porcelana enrojecido ; y de este modo se consigue tambien,

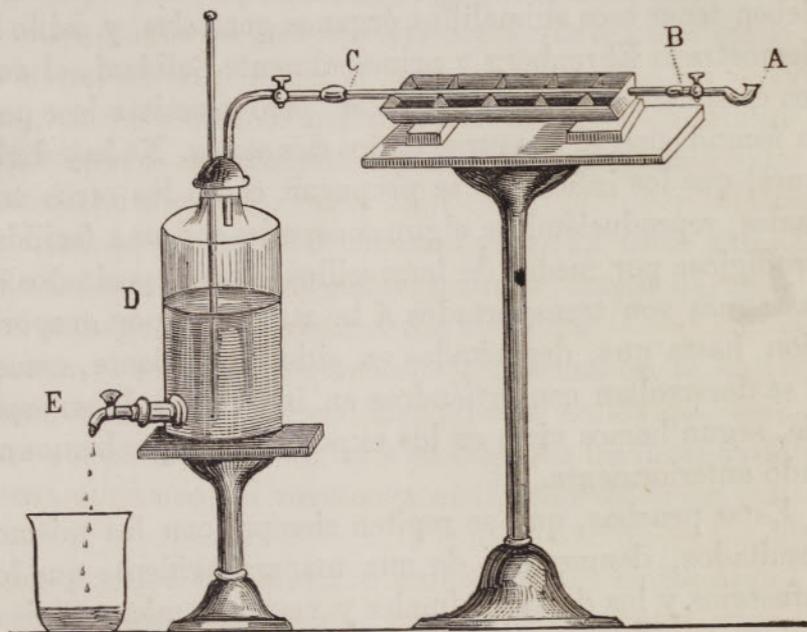


FIG. 4.^a — A, orificio por donde penetra el aire. — B y C, tubo de porcelana enrojecido por el calor para que sean destruidas las sustancias orgánicas que arrastra consigo el aire. — D, frasco. — E, espina por donde sale el agua lentamente para que penetre el aire en el interior del frasco.

que en las infusiones, dispuestas de la manera que acabamos de indicar, no se presenten *nunca* ni infusorios ni ninguna otra clase de seres microscópicos.

Y no se diga que en esa atmósfera calcinada y sin renovacion se altera el aire haciéndose ineficaz para sostener la vida, porque con la misma atmósfera, con la misma infusion, con el mismo aparato, con las mismas condiciones que acabamos de expresar, se presentarán y desarrollarán

los infusorios, si queremos que esto suceda, sin más que introducir en el interior del frasco, con las precauciones convenientes y sin sujetarlo á la accion destructora del calor, una corta porcion de algodón en rama, del que ha servido para recoger los corpúsculos orgánicos ó gérmenes que revoloteaban en la atmósfera.

Por eso dice Liegeois, que si los corpúsculos contenidos en el aire son realmente gérmenes ú óvulos de infusorios, deben tener esos animalillos órganos genitales, y así lo ha demostrado Ehrenberg y principalmente Balbiani, el cual los considera como hermafroditas, pero necesitándose para la fecundacion el concurso de los dos sexos. No hay duda, pues, que los infusorios se propagan como los otros animales, reproduciéndose algunas especies con una facilidad prodigiosa por medio de huevecillos, que depositados en las aguas son transportados á la atmósfera por evaporacion, hasta que, depositados en sitio conveniente, crecen y se desarrollan convirtiéndose en individuos de su especie, segun hemos visto en los experimentos que hemos citado anteriormente.

Estas pruebas, que se repiten siempre con los mismos resultados, demuestran de una manera evidente que los infusorios y los demas animales y vegetales microscópicos no se reproducen por generacion espontánea, sino por medio de huevos y semillas como todos los demas seres animados, y demuestran al mismo tiempo, que los residuos orgánicos, procedentes de animales ó vegetales muertos, no pueden convertirse en seres vivos por el solo influjo de las fuerzas físicas y químicas.

¿Podrán al menos desarrollarse en los órganos ó tejidos de un ser vivo otros seres vivos de naturaleza diferente, sin padres de su misma especie que los haya engendrado? Esto es lo que vamos á examinar.

Las principales razones que se aducen para asegurar que los parásitos desarrollados en los tejidos de los dife-

rentes animales proceden de generaciones espontáneas, son las siguientes :

Primera : que los entozoarios se diferencian completamente por su organizacion de los seres que viven fuera del cuerpo de los animales, lo que indica, al parecer, que no proceden del exterior.

Segunda : que la mayoría de los animales tiene sus entozoarios propios, de especies, al parecer, completamente diferentes, lo que no permite suponer que se transmitan de los unos á los otros.

Tercera : que muchos entozoarios sólo viven en ciertos y determinados órganos, lo que induce á sospechar que nacen allí mismo.

Cuarta : que en muchos de estos parásitos no se perciben ni aun vestigios de órganos genitales, lo que repugna á la idea de generacion ordinaria ó *específica*.

Quinta : que entre los parásitos que tienen órganos genitales y que ponen huevos, hay muchos en los que esos huevos no se desarrollan, ni dan lugar al nacimiento de nuevos individuos, al menos en el interior de la organizacion.

Y sexta : que se han encontrado parásitos en los órganos del embrión y hasta en el interior de los óvulos ó huevecillos, siendo por lo mismo extraordinariamente difícil admitir que procedan del exterior.

Antes de contestar á la serie de observaciones que acabamos de exponer, supongamos por un momento que existe una especie de parásitos que experimentan en las diferentes épocas de su desarrollo metamorfosis tan completas, que en cada una de ellas pierden sus caracteres típicos y aparecen como si fueran seres diferentes y como si pertenecieran á especies completamente distintas ; supongamos, además, que estos parásitos necesitan, como condicion indispensable de su existencia, cambiar el lugar de su vivienda en cada una de las metamorfosis que expe-

rimentan durante su desarrollo ; de manera que, procediendo de huevecillos que, parásitos de su misma especie, depositan en la tierra, se desenvuelven y nacen allí, para ser, primero, parásitos de las plantas que crecen junto al lugar donde han nacido ; para ser, despues, parásitos de los animales herbívoros que se alimentan de aquellas plantas, y para ser, por último, parásitos de un animal carnívoro, á cuyo canal intestinal han ido á parar con la carne del herbívoro de que se ha hecho uso para su alimento, donde al fin adquieren su desarrollo completo y sus formas definitivas.

Dada esta suposicion, al encontrar en el animal carnívoro los parásitos de que acabamos de hablar, debemos notar, primero : que no tienen semejanza alguna con los seres que viven fuera del cuerpo de este animal, ya que no se parecen á sí mismos, puesto que en cada una de las evoluciones por que han pasado han adquirido caracteres típicos diferentes ; segundo : que, al menos en apariencia son completamente distintos de los parásitos que se hallan en los herbívoros y en otros animales, porque ni pueden tener semejanza con los que son de distinta especie, ni pueden parecerse á los de la suya propia, ya que adquieren caracteres distintos en cada una de sus evoluciones ; tercero : que viven exclusivamente en el conducto intestinal ó en aquellos órganos que reúnen las condiciones necesarias para su existencia ; cuarto : que no presentan ni aun vestigios de órganos genitales, al menos mientras son parásitos de la planta ó de los herbívoros, es decir, mientras no han adquirido su completo desarrollo ; y quinto : que siendo ya parásitos del animal carnívoro y habiendo adquirido sus formas definitivas, entran en ejercicio sus órganos genitales, y ponen huevos que son eliminados al exterior ó depositados en la tierra, donde se desenvuelven para experimentar de nuevo las metamorfosis que acabamos de indicar, si encuentran condiciones á propósito ; de

manera, que pueden nacer y pueden vivir con todas las singularidades correspondientes á la vida de su especie, sin que por esto deban su origen á ninguna clase de generacion espontánea.

Pues bien, por más raro que parezca, lo que acabamos de admitir como una suposicion es precisamente lo que en muchas ocasiones nos presenta la naturaleza como un hecho completamente positivo. Así, los parásitos *Filaria insectorum*, nacen en la tierra, pasan despues al interior del cuerpo de los salta-montes ó langostas y al de las orugas, donde crecen y se desarrollan, adquiriendo caracteres que los hacen aparecer como seres distintos, y para alcanzar su completo desarrollo y adquirir la aptitud de reproducirse, tienen precision de volver otra vez á la tierra, donde ponen sus huevecillos y donde nacen las larvas, que más tarde han de convertirse en parásitos como los primeros.

El *tenia* del perro nace tambien en la tierra en forma de un pequeño gusanillo, que se hace bien pronto parásito de las hierbas que crecen á su inmediacion; de aquí se traslada al canal intestinal de algun conejo, si ha comido esas hierbas, y en este nuevo albergue pierde sus caracteres propios, convirtiéndose en parásito *cisticerco*, que no puede reproducirse ni alcanzar su completo desarrollo hasta que pasa al canal intestinal del perro, para quien el conejo sirve de alimento, donde toma su forma definitiva de verdadero *tenia* y donde pone millares de huevos, que, arrojados al exterior con las sustancias estercoráceas, pueden experimentar la serie de metamorfosis que son indispensables para convertirse otra vez en *tenias* como aquellos de que proceden, si encuentran de nuevo las condiciones que para esto necesitan. Causas idénticas dan lugar á que los *cisticercos* de las ratas y ratones constituyan los *tenias* que encontramos en los gatos, y á que los *cisticercos* del cerdo, y probablemente del carnero y de algun otro animal, lle-

guyen á ser las lombrices solitarias ó los *tenias* que se encuentran en el canal intestinal del hombre.

Kuchenmeister dió de comer á un criminal condenado á muerte, algun tiempo antes de la ejecucion, carne de cerdo con *cisticercos*, y al hacer la autopsia se encontraron en los intestinos cuatro *tenias* pequeñas. Leuchard administró á dos personas que se prestaron á este experimento, carne en iguales condiciones que en el caso anterior, y al cabo de cierto tiempo aparecieron *tenias* en las heces. Humber se sometió él mismo á la indicada experiencia y tambien arrojó con las heces fragmentos de *tenia*. El *tenia* es muy raro en los países que no usan la carne de cerdo ó que sólo la comen despues de haberla cocido bien, y al contrario, es muy frecuente en todos aquellos puntos en que se come cruda, ya en embutidos, ya en cecina ó ya en forma de bolos con un objeto medicinal.

La *Trichina spiralis* es otro de los entozoarios transmisgrantes que se encuentran en estado de larva en el tejido muscular de diferentes animales. Como en estos últimos años ha llamado la atencion este entozoario, por haberse presentado en Estremadura, en Barcelona, en Madrid, en Sevilla, en Málaga, etc., etc., y como ocasiona muchas veces una enfermedad gravísima llamada *trichinosis*, creemos oportuno describirlo con alguna detencion, para propagar su conocimiento y contribuir de esta manera á las medidas profilácticas que exige.

La trichina es un *helminto nematoide* cuya larva tiene una forma prolongada, cilíndrica, de una transparencia completa, provisto de un tubo digestivo, de un aparatito muscular, de un sistema nervioso en miniatura, de glóbulos sanguíneos. En estado adulto distínguense los sexos con entera perfeccion. La trichina, desde el momento en que ha nacido, serpentea por la mucosa intestinal, verificando contracciones activísimas; como su cuerpo es tan delgado, perfora la mucosa del intestino, la capa muscu-

lar y la serosa de este tubo hasta llegar á las cavidades serosas donde se alimenta de serosidad ; más tarde y habiendo adquirido un desarrollo algo mayor, atraviesa las cubiertas musculares, inmérgese en la misma fibra muscular, con ella se alimenta y continúa creciendo poco á poco. Cuando la trichina devora una porcion de sustancia muscular, queda una cavidad bastante holgada, en cuyo interior se aloja; la cubierta se hincha en el punto en donde la trichina se detiene; la fibra muscular modificada da origen á granulaciones numerosas que se organizan prontamente, formando una cubierta, situada en el interior de la primera. De ahí resulta una cavidad bien limitada, constituida por dos paredes muy distintas, en cuyo interior queda alojada la trichina. Esta cavidad se llama *quiste*; la trichina en este estado se distingue con el nombre de *enquistada*; y como el enquistamiento tiene lugar sólo en los músculos, llámasela igualmente *trichina muscular*.

La trichina en el seno de los músculos preséntase arrollada en espiral, á cuya disposicion debe su específico nombre de *spiralis*. Apenas ofrece movimientos en la disposicion general que describimos; limítanse éstos á la dilatacion ó contraccion del cuerpo del helminto. Este estado es el de *larva*; forma de la trichina, en la que con más frecuencia se la observa. Por lo general se encuentra sola en su quiste, pero á veces en una sola cavidad hay dos trichinas. En este estado se presentan á la trichina dos contingencias opuestas; morir en su mismo quiste, ó vivir, desarrollarse y reproducirse. En el primer caso, modificándose las paredes de su celda por infiltraciones calcáreas ó grasientas, la microscópica larva, herméticamente encerrada, acaba por perecer si el aprisionamiento se prolonga mucho tiempo. En el segundo caso, introducida la carne muscular que contiene la larva de trichina en un aparato digestivo conveniente, resulta que el jugo gástrico ataca el músculo, la carne se disuelve, el quiste se hace li-

bre y se deshace, la trichina sale al exterior y pasa rápidamente al intestino; en el intestino, siente, absorbe, muévase, digiere; sírvele de alimento la mucosidad intestinal, crece con inusitada rapidez, complicase su vida, los sexos se distinguen, júntanse y la fecundacion tiene lugar. Nacen unos microscópicos embriones, y como la vida de la especie ya se halla asegurada, la triquina adulta muere. Primero perece el macho y la hembra le sobrevive poco tiempo; sus cadáveres son arrastrados por el interior del intestino y salen finalmente al exterior.

Este período de la vida singular de la trichina se conoce con el nombre de *período intestinal*.

En cuanto á las pequeñas trichinas que acaban de nacer, enfilan por los intestinos, atraviesan los tejidos y alcanzan la intimidad misma del músculo. Su vida es la de sus padres.

Ahora bien; ingerida la carne trichinada, disuelta luego por la accion especial del jugo gástrico y rota la cubierta resistente que mantenía prisionera la trichina, encuéntrase de súbito el parásito en estado de completa libertad; entonces la larva de trichina se desdobra gradualmente y se endereza por completo. Crecen las larvas en el interior del intestino y pronto alcanzan su completo desarrollo. Obran en estas vías digestivas á la manera de cuerpos extraños é indigestos; adhiérense á la mucosa intestinal; impresionan ésta delicadísima membrana; conviértense en accidentales excitantes, y ante el estímulo que en la mucosa determinan, esta se reacciona, se irrita, se pone dolorida y hácese asiento de una graduada congestion; sobrevienen náuseas, vómitos, diarrea, inapetencia, sed, fatiga, quebrantamiento, calentura. Nacen los embriones; alcanzan la pared del intestino, se arrastran por la mucosa que lo cubre y apréstanse para atacar esta membrana; elévase la fiebre á un grado sumo y la gravedad se va acentuando. Continuan avanzando los embriones, manifestándose cada

uno de sus pasos por la aparicion de un nuevo síntoma; cuando llegan á los músculos torácicos, sobreviene una fatal sofocacion ; cuando alcanzan al diafragma, hipo y estornudos convulsivos ; cuando perforan los músculos faciales, una hinchazon considerable de la cara ; en los miembros, dolores é hinchazones ; en la laringe , enronquecimiento y hasta edema de la glotis ; en los músculos del tronco, dolores agudísimos ; en la lengua, dificultad en la pronunciacion y deglucion.

Alcanza la fiebre su apogeo ; acentúanse los síntomas aun más ; impiden los dolores el movimiento ; el insomnio es incesante si el delirio no se ampara del enfermo ; aparecen sudores copiosísimos ; endurecense los músculos ; la lengua se reseca, abúltase el abdomen ; la diarrea se pronuncia y el enfermo, ya por falta de fuerzas, ya por imposibilidad de respirar, fallece.

No obstante, si el enfermo tiene fuerzas suficientes para resistir por algun tiempo este desorden, las trichinas embrionarias se transforman en larvas trichinosas ; rodeáanse del quiste y se hacen completamente inofensivas.

El cuadro que acabamos de exponer constituye la afeccion denominada *Trichinosis*.

En los siguientes grabados, tomados todos del natural, se podrá estudiar la trichina en sus diferentes períodos y conocer el origen de una enfermedad tan peligrosa.



FIG. 5.ª



FIG. 6.ª



FIG. 7.ª



FIG. 8.ª



FIG. 9.ª

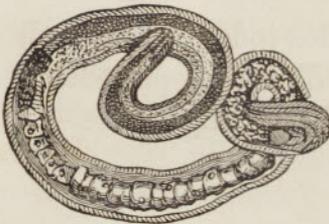


FIG. 10.

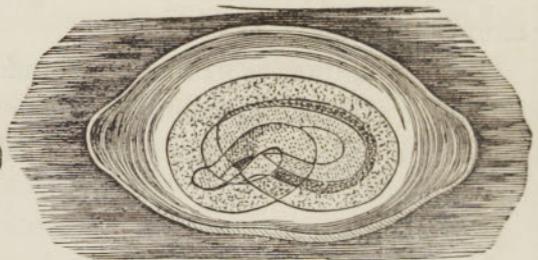


FIG. 11.

FIG. 5.ª — Embriones de *trichina* acabados de nacer.

FIG. 6.ª — Embrion libre en el músculo.

FIG. 7.ª — *Trichina* libre.

FIG. 8.ª — *Trichinas* enquistadas en el músculo.

FIG. 9.ª — *Trichina* intestinal.

FIG. 10. — *Trichina* muscular sin quiste.

FIG. 11. — *Trichina* muscular rodeada de un quiste y arrollada.