

Para Cl. Bernard, el simpático es un *freno* de la máquina animal; refrigera los tejidos, porque modera los actos químicos, no sólo estrechando el calibre de los vasos, sino accionando sobre los *elementos contráctiles* de los tejidos, de manera que modificándose sus contactos moleculares, los fenómenos químicos y térmicos, se verifican con menor intensidad. Al contrario, cuando se corta el simpático, los elementos contráctiles se paralizan y relajan, aumentando los actos químicos y térmicos.

En estado fisiológico y cuando no se deben las acciones térmicas y frigoríficas á secciones ni á galvanizaciones del simpático, lo que sucede es que existe una verdadera acción *refleja* que llega á los filetes simpáticos por los filetes sensitivos, mediante la intervencion del aparato cerebro-espinal, por la simple accion de centros reflejos situados en la periferia. En la mayoría de los casos, la excitacion de un filete sensitivo llega en forma de corriente hasta un centro cerebro-espinal y desde éste desciende por el filete simpático motor, quien, por la accion motriz que determina en los tejidos, modera los actos químicos y produce el efecto frigorífico. Al propio tiempo que la corriente sensitiva provoca estos fenómenos, la tension vascular *aumenta* en las arterias, lo cual demuestra que la accion frigorífica no depende de una isquemia periférica, y que, por consiguiente, las acciones refrigerantes del simpático pueden ser independientes del estado vascular. Otro tanto acontece en los opuestos efectos caloríficos.

De esto se deduce, segun Claudio Bernard, que para que los fenómenos orgánicos se verifiquen en sus condiciones fisiológicas es indispensable que la sensibilidad exista íntegra, es decir, que *el tejido se sienta á sí mismo*.

Estas ideas destruyen las doctrinas humorales, en lo que se refiere á las propiedades *termógenas* de la sangre, pues no debe buscarse en este líquido la produccion de calor, sino en el seno de los tejidos, en la profundidad de

los elementos histológicos, pues si la circulación local acostumbra á estar en relacion con la produccion de calor, es sólo porque dando á los tejidos mayor ó menor cantidad de elementos combustibles permite una combustion más ó menos graduada. En una palabra, por lo que se refiere á la calorificacion ó termogénesis, los papeles del tejido y de la sangre están perfectamente deslindados : la sangre *aporta* los materiales de la combustion, y el tejido *trabaja* con estos materiales que de la sangre recibe. La sangre ademas, *distribuye* por todo el organismo el calor que el tejido con su trabajo ha engendrado. En tanto esto es así, en cuanto se observa en muchas enfermedades y muy especialmente en el cólera morbo asiático, que la temperatura aumenta mucho *despues de la muerte* del sujeto, es decir, cuando ha dejado de circular la sangre en el corazon, en las arterias, en los capilares y en las venas.

El gran simpático, pues, segun el fisiólogo citado, es un nervio *constrictor, frigorífico y enfrenador* : *constrictor*, porque *constríne* los vasos ; *frigorífico*, porque *enfría* los tejidos en que se distribuye ; *enfrenador*, porque *modera* los movimientos nutritivos.

Si el gran simpático es un nervio frigorífico hay en cambio otros nervios directamente caloríficos : tal sucede con la cuerda del tímpano, cuya accion ha sido tantas veces estudiada.

Estas son las ideas de Claudio Bernard respecto á la influencia del sistema nervioso en la calorificacion. Nosotros, á pesar del ilustre nombre de este autor y de los argumentos de que se sirve para apoyar su teoría, debemos manifestar que en el estado actual de la ciencia no podemos comprender claramente la intervencion directa del sistema nervioso en los actos químicos que tienen lugar en los tejidos. Admitimos, porque los experimentos lo demuestran, la accion vaso-motriz como causa indirecta de los procesos térmicos ; admitimos la accion lejana de las

modificaciones respiratorias y circulatorias; pero no acertamos á explicarnos el aumento ó disminucion de los fenómenos químicos por la accion inmediata de las corrientes nerviosas. ¿ Se tratará por ventura de una accion catalítica ó de presencia? No lo sabemos; pero hoy se reconoce que estas acciones de contacto no tienen nada de incomprendible y misterioso, sino que se deben á disociaciones, reacciones concomitantes, condensacion de gases, elevacion de temperatura, etc., etc., que hallan en las leyes químicas, una plausible explicacion.

§ 119.

Cantidad de calor que se produce en un tiempo dado. — Conocidas las causas del calor animal y las circunstancias que favorecen su desarrollo, se presentan naturalmente á nuestro examen dos cuestiones importantes: ¿ qué cantidad de calor se produce en un tiempo dado? ¿ En qué se gasta ó cómo se consume, toda vez que permanece casi invariable la temperatura de los animales?

Ya hemos visto que Lavoisier intentó resolver la primera de estas cuestiones y que encontró dificultades casi insuperables: los fisiólogos que han continuado sus trabajos no han conseguido tampoco resolverlas, y hoy, como entonces, sólo podemos aspirar á un cálculo de probabilidades que nos aproxime más ó menos á la verdad.

¿ Qué número de calorías desarrolla el hombre, por término medio, en el espacio de veinticuatro horas? El procedimiento que se ha seguido para resolver este problema consiste en determinar, de la manera más exacta posible, las cantidades de carbono y de hidrógeno que se queman durante las veinticuatro horas indicadas, y en averiguar las calorías que desprenden al tiempo de quemarse. Segun las observaciones que parecen más exactas, el hombre oxida durante ese tiempo 240 gramos de carbono y 15 de

hidrógeno ; y como cada gramo de carbono desprende al quemarse muy cerca de nueve calorías, los 240 gramos producen próximamente 2.000 : además, como cada gramo de hidrógeno desprende 34 calorías y media, los 15 gramos producen 517 y media ; de modo, que entre el carbono y el hidrógeno quemados se desarrollan, en números redondos, 2.500 calorías. Parece inútil advertir que como estos cálculos adolecen de los mismos vicios que ya hicimos notar al hablar de los experimentos de Lavoisier, no pueden inspirarnos una grande confianza : sin embargo, aunque no sea más que para formarse una idea aproximada de la importancia de la calorificación, conviene observar que, si una caloría puede elevar un grado la temperatura de un kilogramo de agua, las 2.500 que el hombre produce en las veinticuatro horas, elevarán también un grado la de 2.500 kilogramos de agua, ó la de 25 kilogramos de este líquido desde cero grados hasta la ebullición. ¿ Qué se hace, pues, de ese calor ? ¿ Qué causas contribuyen á que conservemos nuestra temperatura propia, á pesar de los cambios que experimenta la de la atmósfera en que vivimos ? Estas dos cuestiones debemos estudiarlas separadamente.

§ 120.

Pérdidas habituales de calor. — El cuerpo humano tiene comunmente mayor temperatura que los objetos que le rodean, y les abandona, por lo mismo, cierta cantidad de su calor. Las pérdidas que en este concepto podemos experimentar se efectúan por *irradiacion*, siempre que los cuerpos inmediatos están más frios, porque el calor que ellos irradian no compensa el que nosotros les cedemos; por *contacto*, cuando tocan la superficie de la piel ó se introducen en el interior de la economía, calentándose á expensas del calor orgánico ; y por *evaporacion*, cuando las

sustancias líquidas excretadas pasan al estado de vapor, haciendo latente una grande cantidad de calórico que roban á las partes del cuerpo con que se hallan en contacto.

Se ha intentado calcular el número de calorías que por cada uno de estos conceptos perdemos en las veinticuatro horas, y como, segun Southern, físico inglés, la cantidad de calor necesaria para evaporar un peso dado de agua es siempre igual, *cualquiera que sea la temperatura á la que se efectúe la evaporacion*; como, ademas, M. Despretz ha encontrado que un kilógramo de agua á 100° absorbe, evaporándose, 540 calorías, se deduce que el kilógramo de agua que se elimina por la piel, como término medio, durante veinticuatro horas, nos quita 540 calorías, y 270 los 500 gramos que se evaporan por la superficie pulmonar; de consiguiente, perdemos, como consecuencia de la evaporacion cutánea y mucosa, 810. Si á esto se añade 126 que cedemos, segun se presume, para calentar el aire espirado, el sudor, la orina, los excrementos, etc., y 1.500 á 1.600 que suministramos, por irradiacion y por contacto, á los cuerpos inmediatos, tendremos que en el espacio de veinticuatro horas consumimos, con corta diferencia, igual número de calorías que las que en ese tiempo se producen.

Aunque los cálculos anteriores no se apoyan en ningun dato positivo, puesto que las pérdidas de calor que experimentamos son muy distintas segun las condiciones que nos rodean, parece indudable que, por regla general, se aproximan bastante á la verdad. Si, como hemos dicho, producimos de ordinario 2.500 calorías, se gastarán tambien, en igual tiempo, otras 2.500, poco más ó menos, porque de otra manera no podríamos conservar casi inalterable la temperatura que nos es propia; pero si esto sucede en condiciones regulares, falta que estudiemos los medios de calorificacion que se ponen en juego cuando la temperatura exterior es muy fria, y los de refrigeracion cuando es más elevada que la nuestra, ó lo que es igual,

el concurso de circunstancias que contribuyen á la conservacion de la temperatura media cuando nos hallamos en condiciones distintas de las que hemos estudiado hasta aquí.

CAPÍTULO IV.

Conservacion de la temperatura media en los casos de mucho frio ó de mucho calor.

§ 121.

Medios fisiológicos de calorificacion cuando hace mucho frio. — Aunque el hombre vive comunmente en una atmósfera cuya temperatura es inferior á la suya, ya hemos visto que produce bastante calor para soportarla; pero como el frio exterior es en algunas climas extraordinariamente intenso, y como, á pesar de todo, pueden resistirlo lo mismo el hombre que los vertebrados superiores, sin que su temperatura interior cambie de una manera notable, es preciso que en estas circunstancias haya causas especiales que aumenten la produccion de su calor. Los esquimales no tienen una temperatura media más bajo que la nuestra, y la mayor parte de los viajeros que han explorado las heladas regiones del polo, han podido observar que mientras el termómetro marcaba al aire libre 32° ó 34° bajo cero, se eleva á 39° ó 40° sobre cero en el interior del cuerpo de los animales que acaban de matar. Esta diferencia enorme, de más de 70° entre la temperatura del aire y la del cuerpo, exige, para que pueda conservarse por espacio de meses enteros, un concurso de circunstancias que conviene conocer. En primer lugar, se necesita producir mayores cantidades de calor, y en segundo, gastar ó consumir menos, y esto es precisamente lo que sucede.

La sensacion de frio que el hombre experimenta en es-

tos casos, le obliga á cubrirse con cuerpos malos conductores del calor, y las pieles ó los abrigos de seda y lana le protegen, al menos en parte, contra las pérdidas que experimentaría en otro caso por irradiacion ó por contacto. El frio, ademas, disminuye el calibre de los vasos sanguíneos superficiales; la sangre llega á la piel con mayor dificultad, y la falta de sudor y de evaporacion acuosa contribuyen á que se conserve el calor que se perdería por este concepto en circunstancias normales. No basta, sin embargo, conservar en lo posible el calórico que naturalmente producimos; es indispensable que desarrollemos mucho más, y la naturaleza nos facilita por sí sola los medios de conseguirlo. El frio aumenta el apetito, y la alimentacion más abundante suministra mayor cantidad de combustible. El frio excita la necesidad del ejercicio y del trabajo corporal, y las contracciones musculares hacen mucho más activas las combustiones fisiológicas. El frio aumenta la densidad de la atmósfera, y el aire que respiramos suministra, en igualdad de volumen, mayor cantidad de oxígeno al pulmon, aumentando de consiguiente las proporciones del cuerpo comburente que circula con la sangre. El frio, por último, no permite que la atmósfera se cargue de humedad, y de este modo lo que respiramos es aire con el oxígeno correspondiente, sin que ocupe su lugar el agua en estado de vapor ni entorpezca los fenómenos de oxidacion.

Aunque el hombre, favorecido por las condiciones que acabamos de indicar, puede resistir temperaturas sumamente bajas, y vivir en todos los climas, no posee, sin embargo, la facultad de producir calor de una manera ilimitada, y si las circunstancias en que se encuentra le son desfavorables, ó si el frio es extraordinariamente intenso, sucumbe al fin á su accion y se congela. Cuando los vestidos abrigan poco y no tenemos albergue donde guarecernos, ó fuego que mantenga á nuestro lado una temperatura

regular, la influencia de la irradiacion se hace sentir bien pronto, y nuestra temperatura desciende con rapidez. Los efectos del frio son á veces desastrosos si á las indicadas circunstancias se reune la falta de alimentacion ; la campaña de Rusia no hubiera sido una fatalidad para la Francia, y sus soldados no hubieran perecido á millares en la retirada de Moscou, si para combatir el frio hubieran tenido la cantidad necesaria de alimentos. La quietud forzosa ó la falta de ejercicio contribuye á que se sienten más fácilmente los efectos del descenso de temperatura, sobre todo si el aire está agitado y se renueva sin cesar, sustrayendo de este modo á cada instante nuevas cantidades de calor. Los centinelas perecen algunas veces en sus puestos por esta circunstancia, y los viajeros que se sienten fatigados y descansan al atravesar el San Bernardo, los Alpes, etc., en los crudos dias de invierno, se exponen, faltando el ejercicio muscular, á luchar desventajosamente contra la intemperie, sintiéndose al fin acometidos de ese sueño engañoso que precede casi siempre á la muerte por el frio. Las partes del cuerpo que se hallan más apartadas del centro y cuya superficie es mayor con relacion á su masa, como los piés, las manos, las orejas, etc., son las que se hielan con más facilidad. En los casos de congelacion parcial, como los que acabamos de citar, los tejidos pueden volver de nuevo á sus condiciones regulares si la calefaccion se hace lenta y progresivamente ; pero si se efectúa de una manera brusca y precipitada, los gases que están en libertad, por hallarse helada la sangre que antes los disolvía, se dilatan rápidamente rompiendo las paredes de los pequeños vasos capilares y dando lugar á la gangrena. Tambien puede volverse á la vida á los sujetos muertos aparentemente por el frio, si se toman las precauciones indicadas.

En todos aquellos casos en que el hombre, lo mismo que los animales superiores pierden, por cualquiera circuns-

tancia, mayor cantidad de calórico de la que pueden producir, su temperatura interior disminuye poco á poco, y si esa situacion se prolonga, y el calor interno llega á ser 16° ó 18° menor del que tienen en estado normal, la muerte es la consecuencia inevitable en la generalidad de los casos. Por lo mismo, el límite extremo hasta el cual puede descender la temperatura de los animales no pasa de 18° de la que les es habitual, porque un enfriamiento mayor no es compatible con la vida.

El frio, aplicado momentáneamente á una parte del cuerpo ó á toda la superficie de la piel, puede producir una exageracion momentánea en la produccion del calor; y como esto indica cierta influencia en las combustiones fisiológicas y en la circulacion, no debe sorprendernos que, bajo este punto de vista, el método hidroterápico constituya un tratamiento enérgico y provechoso en cierta clase de enfermedades, ni que las variaciones bruscas de temperatura puedan comprometer nuestra salud.

§ 122.

Medios fisiológicos de refrigeracion cuando hace mucho calor. — Cuesta tanto trabajo comprender de qué manera conserva el hombre su temperatura habitual cuando, por hacer mucho calor, se añade al que produce el organismo el que le transmiten los objetos exteriores que, durante mucho tiempo, en vez de explicar este fenómeno, se ha encontrado más cómodo negarlo, suponiendo que los animales de sangre caliente no podían vivir en una atmósfera cuya temperatura fuera más elevada que la suya. Los hechos con su lógica inflexible han demostrado de cien maneras diferentes la inexactitud de esta opinion; y con sólo recordar que en las colonias del Senegal, en Pekin, en Pondichéry, en el alto Egipto y en otros puntos del globo, habitados por el hombre, se eleva el termómetro

centígrado á más de 45° á la sombra, es preciso reconocer que los animales de sangre caliente pueden vivir, al menos durante algun tiempo, en una atmósfera cuya temperatura sea superior en 8° ó 10° á la suya.

Lo sorprendente es que la resistencia que el hombre opone á los efectos del calor es mucho más considerable de lo que por las observaciones anteriores se podría suponer. En el año 1760, estando en Rochefoucaul MM. Duhamel y Fillet, quisieron averiguar el grado de temperatura de un horno en que se había cocido pan, y habiendo encontrado algunas dificultades para marcar con precision la altura termométrica, quedaron sorprendidos al ver que una muchacha de pocos años penetraba en el horno, permaneciendo doce minutos sin notar una grande incomodidad, y señalando la altura del mercurio en el termómetro, el cual marcaba 132° centígrados. Este hecho llamó, como era de suponer, la atencion del mundo científico, y Fordyce y Blagden primero, Dobson, de Liverpool, despues, y más tarde, á principio de este siglo, Berger y Delaroche han demostrado con experimentos repetidos, que el hombre puede vivir, durante cierto tiempo, en un aire cuya temperatura llegue á la del agua hirviendo. Como, por otra parte, lo mismo el hombre que los animales superiores mueren, cuando su temperatura interior aumenta algunos grados, es preciso admitir que tienen, dentro de ciertos límites, medios para producir frio, ó lo que es igual, para gastar y consumir el calor exagerado que les transmiten por irradiacion y por contacto los objetos inmediatos y el que ellos mismos producen.

A juzgar por las descripciones y noticias, no siempre exactas, de algunos viajeros, no son únicamente los animales superiores los que pueden resistir las temperaturas elevadas, sino que sucede lo mismo á los que se consideran como de sangre fria, y aun á ciertas especies vegetales. El Dr. Clarke asegura que en una de las fuentes ter-

males de Bonarbashy vió unos cuantos peces jugueteando en las aguas. En los manantiales tépidos de Bahía, en el Brasil, se han visto nadar algunos pececillos cuando el calor hacía subir el termómetro hasta los 42°. Sonnerat dice que halló peces vivos en una fuente de Manila, cuya temperatura pasaba de 70°, y Humboldt y Bonpland, en sus viajes por la provincia de Quito, los han visto, segun aseguran, hasta en el agua próxima á la ebullicion, que había sido arrojada de un volcan. El mismo Sonnerat halló que el *vitex agnus castus* y dos especies de *aspalathus* vegetaban con regularidad en las orillas de un riachuelo termal, en la isla de Luzon, cuyo calor llegaba á cerca de 80°, y muchas plantas acuáticas, y entre otras la *conferva*, pueden hallarse, segun se dice, en manantiales de Italia, en los cuales señala el termómetro la temperatura del agua hirviendo.

Despojando estas observaciones de la parte hiperbólica que puedan tener, y hasta de los errores involuntarios que se hayan cometido al recogerlas, siempre resulta de las investigaciones, al parecer más precisas, de Marion de Procé, de Princep, y de Cumberland, que en la Argelia, en Calcuta, en Bengala y en otros puntos existen peces en manantiales ó lagunas, cuya temperatura llega á 36 ó 38°. Ahora bien, dados estos hechos, ¿de qué recursos se vale la naturaleza para conservar el calor propio de cada una de las especies de animales, á pesar de la exagerada elevacion que puede adquirir el de los medios en que viven?

En cuanto á los animales de sangre fria, como desarrollan poco calórico y como su temperatura es *variable*, puesto que se halla en relacion con la del agua ó la de la atmósfera en que viven, parece natural que no se perturban en nada sus funciones, mientras el calor exterior no sea tan grande que desorganice sus tejidos ó tan escaso que el frio coagule las sustancias albuminoideas que entran en la composicion de sus humores; y si la tempera-

tura de los animales superiores puede elevarse á 46 ó 48°, no hay motivo para que no puedan llegar á aproximarse á la misma los demas. El error que se ha cometido en este punto es el de suponer que los peces, los moluscos, los insectos y los demas animales llamados *de sangre fria* permanecen siempre frios aunque vivan en un medio muy caliente, olvidando que su temperatura es *variable*, y de consiguiente, que puede aumentar ó disminuir, segun las circunstancias, dentro de los límites compatibles con su organizacion.

En cuanto á los animales superiores, son varias las causas que contribuyen á que su temperatura interna permanezca estacionaria, aun cuando sea mayor la del ambiente que les rodea. La sensacion de calor que en este caso experimentan, obliga al hombre á despojarse de toda clase de abrigos, eligiendo los vestidos más ligeros y sumergiéndose en agua fria para que de este modo aumenten todo lo posible las pérdidas de calor por irradiacion y por contacto. Una temperatura elevada facilita ó provoca la dilatacion de las arteriolas cutáneas, la sangre llega con facilidad á la piel, que se calienta y se pone turgesciente; la secrecion del sudor aumenta, y evaporándose con rapidéz las nuevas porciones segregadas, roban al cuerpo cantidades extraordinarias de calor, pues ya hemos visto que cada kilógramo de agua evaporada hace latentes quinientas cuarenta calorías, y la evaporacion precisamente es tanto más considerable, en cuanto, que con la elevacion de temperatura del aire, aumenta su capacidad de saturacion para la humedad. No es suficiente, sin embargo, consumir todo el calórico posible, se necesita producir menos, y por una de esas armonías reguladoras que tanto deben llamarnos la atencion, la naturaleza dispone las cosas de manera que esto pueda conseguirse. El calor disminuye el apetito; se siente una repugnancia instintiva por los alimentos azoados, apeteciéndose preferentemente

las verduras y las frutas, y ya se sabe que la alimentacion escasa y muy acuosa no puede servir para las combustiones. El calor aplanar la energía muscular, incita al reposo, predispone á la poltronería, y cuando los músculos no están en ejercicio, languidece la actividad de las oxidaciones. El calor dilata los gases, enrarece la atmósfera y el aire inspirado contiene, en igualdad de volumen, menor cantidad de oxígeno. El calor, por último, contribuye á que la atmósfera contenga mayores proporciones de humedad, y al respirar penetra en los pulmones, mezclada con el aire, una grande cantidad de agua en estado de vapor.

Entre todos los medios de refrigeracion que acabamos de indicar no hay ninguno tan poderoso como la evaporacion cutánea y pulmonar. El hombre, bajo este punto de vista, se asemeja á esos cántaros porosos donde en verano ponemos el agua á refrescar. Cuanto más húmeda está la superficie y cuanto mayor cantidad de vapor cede al aire, más activa es la refrigeracion. Las temperaturas de 100° ó de 120° han podido resistirse más ó menos tiempo, porque el aire estaba seco : en los experimentos de esta clase una temperatura mucho menos elevada causa rápidamente la muerte si la atmósfera está saturada de humedad.

De todos modos, la facultad de producir frio ó de consumir el calórico sobrante tiene sus límites, que no pueden traspasarse sin peligro. Si cuando hace un calor exagerado no se prescinde del trabajo corporal ; si la alimentacion es abundante, y si por la humedad de la atmósfera ó por cualquiera otra circunstancia no puede efectuarse la evaporacion de una manera conveniente, la temperatura interior aumenta poco á poco, y cuando excede 6° ú 8° de la natural, la muerte es una consecuencia casi inevitable. En otros casos la elevacion de la temperatura obra de un modo más rápido ; y bien porque la presion atmosférica disminuye, ó bien porque la sangre se agolpa á la cabeza

comprimiendo los centros nerviosos, sobrevienen muertes instantáneas.

§ 123.

Combustion espontánea y fosforescencia.— A principios de este siglo empezó á suscitarse una cuestion que, aunque relacionada con la medicina legal, es fisiológica en su esencia. ¿ Pueden los tejidos del hombre vivo arder espontáneamente y reducirse á cenizas sin haberse puesto antes en contacto con ningun cuerpo en ignicion? ¿ Hay combustiones espontáneas? Antes de resolver este dificil problema, conviene conocer alguno de los hechos que han dado lugar á plantearlo. Giro Bertoli, sacerdote, se dirige á la feria de Filetto, y se aloja en casa de su cuñado; á los pocos minutos de haberse retirado á su aposento grita pidiendo auxilio, y los que acuden de la familia le encuentran tendido en el suelo, rodeado de una ligera llama que, agitada por el aire, se aleja, y que por último desaparece; trasladado á la cama, sin que hubiera perdido el conocimiento, manifiesta que había sentido como un golpe de maza en el brazo derecho, acompañado de la llama que se comunicó despues á otras partes del cuerpo; al cuarto dia la gangrena se había apoderado de todo el brazo y de la mano, y el enfermo sucumbió despues de dos horas de un letargo comatoso, precedido de vómitos, convulsiones y delirio. Bubbe Lievin, cirujano mayor del ejército de Africa, refiere que un borracho se sintió acometido á media noche de fuertes dolores, como si se abrasara, mientras que su piel desprendía una llama azul que no se pudo apagar y que consumió al fin las tres cuartas partes de su cuerpo.

Los hechos de esta clase que podríamos citar son ya tantos y forman una coleccion tan numerosa, que el negar su exactitud, más parece un subterfugio para evadir una

dificultad científica que el legítimo propósito de no dejarse alucinar por suposiciones inexactas. Verdad es que no todas las observaciones que se citan merecen la misma confianza; verdad es también que, en la mayoría de los casos, la causa determinante de la combustión parece haber sido el fuego de una pipa ó de un cigarro, ó la luz de una bujía, ó la lumbre de un brasero; pero, aun siendo así, siempre resulta que una sustancia en ignición, que á lo más debía haber producido una simple quemadura de la piel, ha bastado para carbonizar y consumir el cuerpo entero. Si reflexionamos ahora acerca de las grandes dificultades con que tenían que luchar los antiguos para reducir á cenizas los cuerpos de sus padres; si recordamos la grande cantidad de combustible que se necesita para que ardan los despojos orgánicos animales, y si tenemos presente que el fuego, cuando por cualquier desgracia alcanza á los tejidos vivos, destruye las partes que toca, pero sin que éstas ardan ni comuniquen el incendio á las demas, será forzoso que nos preguntemos: ¿qué sucede en el cuerpo humano cuando, aun en el caso de que no pueda arder nunca espontáneamente, adquiere en algunas ocasiones tal facilidad para la combustión que puede quemarse y destruirse con sólo aplicarle la luz de una cerilla?

Suponer, para explicar este fenómeno, que el calor animal se va acumulando en los tejidos, como sucede á veces en los estiércoles ó abonos, hasta que, llegando á los 90° ó 100° entran espontáneamente en combustión, es una hipótesis destituida de todo fundamento. Los animales, como hemos visto, tienen medios de refrigeración con los que consiguen conservar su temperatura propia; y cuando estos medios no bastan, cuando por cualquiera circunstancia adquieren mayor cantidad de calor que la que consumen, su temperatura interna aumenta un poco; pero apenas se eleva 8° ó 10° sobre la que les es habitual, se hace incompatible con la vida, y mueren sin que, ni remota-

mente, hayan alcanzado el calor que se necesita para que los cuerpos ardan por sí solos.

Más natural parece admitir, que así como en la descomposición pútrida de gran número de animales se desprenden lentamente cortas cantidades de hidrógeno fosforado, que arden al ponerse en contacto con el aire, dando lugar á esos fenómenos de fosforescencia que tanto han dado que pensar á la ignorante credulidad del vulgo, se produzcan á veces en la economía gases semejantes en cantidad bastante para que su combustion vaya acompañada de desprendimiento de luz y del calor que se necesita para que ardan los tejidos. La ciencia registra algunos casos en los que la orina humana, el sudor y otras secreciones eran luminosas, y de esto á lo que acabamos de indicar sólo falta un paso.

Hay, además, otra circunstancia que conviene tener en cuenta. Casi la totalidad de los hechos que se citan de combustiones espontáneas, han recaído en sujetos habituados á los excesos en las bebidas alcohólicas, y ¿sería tan difícil que el alcohol compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno, formara en la organización combinaciones gaseosas, carburos de hidrógeno, por ejemplo, que, eliminándose por los poros de la piel, ardieran al ponerse en contacto con un cuerpo en ignición, como arde el bicarburo de hidrógeno ó gas del alumbrado aplicando la luz de una cerilla al mechero por donde se desprende? ¿Sería extraño en este caso que se produjeran extensas quemaduras y que se destruyeran por completo los tejidos en cuya superficie tuviera lugar esta combustion? Recuérdese la facilidad con que en los laboratorios se obtiene el gas del alumbrado por medio del alcohol y nuestra opinion parecerá más aceptable. En todo caso, el que sea difícil la explicación del fenómeno que nos ocupa, no es motivo bastante para negar su exactitud. Son muchas las manifestaciones vitales cuya naturaleza desconocemos

todavía, y sin ir más lejos, la producción de luz por algunos animales se halla en este caso, á pesar de ser un fenómeno completamente fisiológico. Diremos algunas palabras acerca de esta singular propiedad, aunque no sea sino por la analogía que, bajo cierto punto de vista, tiene con las llamadas combustiones espontáneas.

La luciérnaga de nuestro país, el cocujo del Perú y algunos otros insectos *coleópteros* emiten cantidades más ó menos considerables de luz, siendo bastante intensa la que producen los de la familia de los *elatéridos*, sobre todo en los climas tropicales, para que por su medio pueda leerse cualquier escrito ó impreso del más diminuto caracter. Oviedo, en su *Crónica de las Indias*, habla de *miriápodos* luminosos. Grisellini atribuye las lucecillas nocturnas que se observan en las lagunas de Venecia, á ciertos animalillos de la clase de los *anélidos*, á que dió el nombre de escolopendras marinas. Péron, Meyen y otros naturalistas, describen gran número de *zobófitos*, que tienen la propiedad de emitir luz, asegurando Eschscholtz que esta propiedad es comun á todos los de la clase de los *acalefos*, y desde los tiempos de Plinio se sabe que la fosforescencia del mar ó la luz que se advierte en su superficie, notable principalmente en las regiones tropicales, se debe á la existencia de millones de seres, algunos casi microscópicos, que viven en el agua.

La emision de luz por los animales no puede atribuirse á una causa exclusivamente vital, porque son muchos los que la emiten tambien despues de muertos, y porque la produce del mismo modo el líquido ó el jugo que se obtiene machacándolos. No puede tampoco atribuirse al desprendimiento de productos fosforados, como parece indicar el nombre de fosforescencia con que ordinariamente se designa este fenómeno, porque colocando algunos *lampiros* bajo una campana de cristal, continúan sus emanaciones luminosas, sin que pueda descubrirse el menor in-

dicio de fósforo en la atmósfera del receptáculo donde por cuatro ó cinco dias permanecen encerrados. No depende, por último, de la electricidad, porque las mucosidades cutáneas de las que se desprende la luz en ciertos casos continúan brillando despues de haberlas separado del cuerpo del animal, y porque algunos pequeños *crustáceos* despiden como un chorro de sustancia luminosa que da claridad al agua con que se mezcla, haciéndola fosforescente, aun cuando desaparezca el animalillo del que la luz había tomado origen.

Segun lo que se deduce de las observaciones que parecen más exactas, los animales llamados fosforescentes segregan una sustancia azoada y rica en carbono, que arde espontáneamente al ponerse en contacto con el oxígeno del aire, y que desprende un destello más ó menos vivo como consecuencia de esta combustion. M. Macaire ha separado esta sustancia del cuerpo de un lampiro y ha visto que no emitía luz al colocarla bajo una campana en que se había hecho el vacío, ó al someterla á la influencia de una atmósfera de hidrógeno ó de ácido carbónico, mientras que se hacía de nuevo luminosa al ponerse otra vez en contacto con el aire. Los fragmentos del lampiro colocados en una atmósfera de oxígeno continúan emitiendo luz por espacio de cuatro ó cinco dias, durante los cuales gastan parte del oxígeno, hallándose en cambio una cantidad proporcional de ácido carbónico.

Verdad es que los hechos que acabamos de indicar no son bastante numerosos para que pueda por ellos deducirse un principio general aplicable á todos los casos; pero de todos modos me parecen suficientes para demostrar que entre el variado juego de las afinidades químicas que tienen lugar en el organismo de los animales, cabe en lo posible que, así como en unos casos se efectúan combustiones lentas, imperceptibles casi, con desprendimiento de luz semi-fosforescente, puedan realizarse en otros, por

más que afortunadamente sean raros, y que sólo se presenten en circunstancias anormales, combustiones más enérgicas con desprendimiento de luz y de considerables cantidades de calor, provocadas por el simple contacto de un cuerpo que se halle también en ignición, pero tan escasa y débil que en circunstancias ordinarias sólo hubiera producido una pequeña quemadura.

SECCION SEXTA.

SECRECIONES.

CAPÍTULO I.

De las secreciones en general.

§ 124.

Diferentes clases de secreciones. — Las funciones orgánicas que hemos estudiado hasta aquí nos permiten comprender los medios de que se vale la naturaleza para suministrar á la sangre los materiales que necesita, ya tomándolos del aparato digestivo, despues de preparados los alimentos por la digestion, ya de la trama de los órganos, desde donde son transportados al sistema circulatorio por las absorciones, ó ya de la atmósfera en el acto de la respiracion ; pero como las diferentes sustancias que el líquido nutricio adquiere sin cesar, han de tener algun destino en la economía, conviene que examinemos en qué se emplean, para qué sirven, cómo se gastan ó consumen, y con este objeto es preciso dar á conocer los fenómenos que se realizan á consecuencia de las secreciones y de la nutricion.

Se dice que un órgano *segrega*, cuando separa de la sangre los materiales que necesita para elaborar algun humor especial ; por lo mismo, no puede haber *secrecion* sin que concurren las tres condiciones siguientes : sustancia elaborable, aparato elaborador y producto elaborado, dis-

tinto, por consiguiente, de la sustancia de que procede y del órgano que lo elabora. Teniendo esto en cuenta, no es fácil confundir las secreciones ni con la trasudacion de que ya nos hemos ocupado anteriormente, ni con la excrecion, la exudacion, la exhalacion, la eliminacion ó la nutricion propiamente dicha, por más que todos estos fenómenos tengan entre sí la mayor analogía. En la *trasudacion*, la parte líquida de la sangre atraviesa las paredes de los vasos capilares y se deposita, por más ó menos tiempo, en la trama de los tejidos; pero como por este solo hecho no se forma ningun producto nuevo, no hay todavía nada que deba llamarse secrecion. Verdad es que el plasma sanguíneo puede considerarse como materia dispuesta para gran número de transformaciones desde el momento que sale de los receptáculos que le contienen y riega los elementos anatómicos por entre los cuales se distribuye; pero hasta que esas transformaciones se realizan, no hay productos segregados ni de consiguiente fenómenos secretorios. En la *excrecion* no hay tampoco verdadera secrecion, puesto que consiste sólo en la salida *del producto elaborado* á traves de los conductos excretores de la glándula. En la *exudacion*, pasan los líquidos á traves de una membrana orgánica, sin seleccion de ninguna clase; en la *exhalacion*, pasan á traves de las membranas gases ó vapores, y en la *eliminacion*, salen de la glándula con los productos segregados, algunas de las sustancias que accidentalmente pueden haberse mezclado con la sangre, sin que en ninguno de estos casos haya elaboracion de productos especiales y de consiguiente secrecion. Bajo este concepto, podrá decirse, no siempre con propiedad, que la glándula mamaria *segrega*; que el riñon *excreta*; que la pleura *exuda*; que el pulmon *exhala*, y que el hígado ó las glándulas salivales, etc., *eliminan* el plomo, el arsénico, etc., introducidos accidentalmente en la sangre; pero no debe olvidarse que cada una de estas palabras expresa fenómenos

distintos, sin que ninguno de ellos pueda ni deba confundirse por sí solo con la verdadera secrecion.

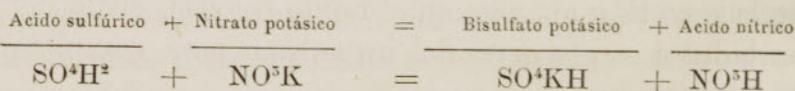
Las diferencias que existen entre la trasudacion sanguínea y la nutricion no son menos perceptibles. Es indudable que la parte líquida de la sangre, extravasada de los receptáculos que la contienen, suministra los materiales necesarios para que los fenómenos nutritivos se realicen; pero esos fenómenos no consisten en la extravasacion indicada, sino en las modificaciones que experimentan los tejidos, cediendo al plasma regenerador las sustancias que ya no necesitan, y tomándole en cambio las que les son indispensables para su conservacion y desarrollo.

Se ve, pues, que ni las secreciones ni la nutricion pueden verificarse sin el plasma de la sangre; que el plasma es el que suministra á los elementos anatómicos con quienes se pone en contacto las sustancias asimilables que acarrea, y que modificadas éstas por los referidos elementos anatómicos, ó se asocian á los mismos, constituyendo parte de su materia orgánica, que es á lo que se llama nutricion, ó forman productos nuevos, diferentes de aquellos de que proceden, que es lo que se designa con el nombre de secreciones. El órgano que se nutre, convierte en sustancia propia los materiales que recoge; el órgano que segrega, elabora con ellos una sustancia extraña á su composicion. De aquí se sigue que, así como los productos de la nutricion quedan unidos al tejido que se *nutre*, así los de la secrecion abandonan el tejido *secretor*, siendo transportados á otras partes del organismo para completar en ellas su destino.

Como consecuencia de estas ideas, no sólo se admite por la generalidad de los fisiólogos que la nutricion y las secreciones son dos cosas diferentes, sino que se acepta, cual si fuera un axioma, que los fenómenos de nutricion se verifican en todos los tejidos á donde puede llegar el plasma de la sangre, mientras que *únicamente en ciertos y*

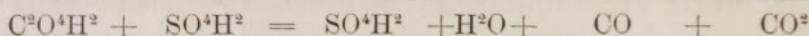
determinados órganos pueden tener lugar las secreciones. A pesar de todo, nuestras convicciones particulares son completamente distintas en lo que á este último punto se refieren.

Creemos, sí, que no hay identidad entre los fenómenos de nutricion y los de secrecion, al menos en cuanto á los efectos que producen; pero tienen tan íntima y tan estrecha analogía que, en nuestro concepto, no puede nutrirse ningun órgano si no segrega al mismo tiempo algun producto particular. Y como no hay ningun tejido que en circunstancias normales no se nutra, tampoco lo hay que no segregue; y como por otra parte los órganos están compuestos de elementos anatómicos de distinta naturaleza, no debe sorprendernos que haya alguno de esos órganos que en vez de segregar un solo producto segregue dos ó tres diferentes á la vez. Bajo cierto punto de vista sucede con las combinaciones químicas de nuestro organismo lo que con las de nuestros laboratorios. Siempre que descomponemos un cuerpo para lograr por este medio una sustancia determinada, obtenemos al mismo tiempo, aunque no las busquemos, y como consecuencia *necesaria* de la operacion, otra ú otras sustancias diferentes. Si para preparar el *ácido nítrico* tratamos el nitrato potásico por el ácido sulfúrico, obtendremos indudablemente el *ácido nítrico* que buscamos; pero al mismo tiempo se formará necesariamente un bisulfato potásico, porque



Si deseamos obtener el *óxido de carbono* y empleamos con este objeto ácido oxálico y ácido sulfúrico, se desprenderá por medio del calor el *óxido de carbono*; pero á la vez se formará ácido carbónico, y quedará además en el matraz una cantidad mayor ó menor de ácido sulfúrico y agua, porque

Acido oxálico+Acido sulfúrico=Acido sulfúrico+ Agua +Oxido de carbono+Acido carbónico



Pues esto, que sucede siempre, forzosa y necesariamente, en nuestras preparaciones químicas, sucede tambien en la economía, y así como recogemos ó despreciamos estos productos secundarios, resultado de la operacion principal, segun la importancia que para nosotros puedan tener, así la organizacion los aprovecha cuando puede sacar de ellos algun partido, ó los expelle si ya no le son de ninguna utilidad. Haciendo aplicacion de estos principios, no sólo se demuestra que todos los órganos segregan, sino que hay algunos que pueden segregar dos ó tres sustancias distintas. Preciso es que entremos en algunas explicaciones, porque no se nos oculta que nos falta autoridad para que nuestras ideas puedan ser aceptadas si no se apoyan en fundamentos sólidos.

Hemos dicho que el plasma de la sangre sale de sus vasos por trasudacion, riega el parénquima de los órganos y se pone en contacto con los elementos celulares de que están formados los tejidos. Las células, en el mero hecho de nutrirse á expensas del líquido sanguíneo, le toman algunos de los principios que contiene, cediéndole en cambio otros que ya no necesitan; y como, cualquiera que sea la naturaleza de estos cambios y de estas transformaciones elementales, el plasma queda más ó menos desnaturalizado y descompuesto, siempre resulta que, á consecuencia del movimiento nutritivo y de las afinidades químicas que lo determinan, las células elaboran y se apropian las sustancias de composicion análoga á la suya, eliminando al mismo tiempo productos secundarios y de verdadera secrecion, ya que ellas no los utilizan y son transportados á otra parte del organismo. Esta sencillísima reflexion de-

muestra : por una parte, que todos los tejidos segregan, puesto que todos se nutren; por otra, que el líquido contenido en los vasos linfáticos, resultado, como sabemos, de la absorcion del plasma, lleva consigo algunos productos de secrecion, y por otra, en fin, que los instrumentos fisiológicos encargados de las secreciones, son verdaderas células ó vesículas, que pueden ser de naturaleza diferente, y dar lugar, por lo mismo, á productos secretorios muy distintos.

En nuestro concepto, no sólo es indispensable deslindar bien los fenómenos secretorios de todos los que con ellos puedan tener alguna analogía, á fin de no considerar como verdaderos actos de secrecion sino aquellos en que concurran sustancia elaborable, órgano elaborador y producto elaborado, *distinto, por consiguiente, de la sustancia de que procede y del órgano que la elabora*, sino que es preciso ademas distinguir entre sí unas secreciones de otras, porque hay entre ellas diferencias tan radicales que exigen cuando menos la formacion de dos grupos distintos.

En el primero, al que podría darse el nombre de *secreciones por seleccion*, deben comprenderse aquellas en las que el *órgano elaborador* toma de la *sustancia elaborable*, plasma sanguíneo, algunos de los principios *existentes ya* en este líquido, con los cuales fabrica el *producto elaborado*, como sucede al riñon, que elabora la orina con el agua, las sales, la urea, etc., contenidas en el plasma de la sangre, sin añadir por su parte ninguna sustancia nueva, ni principio alguno que no estuviera en la sangre contenido. En el segundo, que podría llamarse de *secreciones propiamente dichas*, deben comprenderse aquellas en las que el *órgano elaborador* toma de la *sustancia elaborable* algunos de los materiales que allí encuentra, con los cuales fabrica uno ó varios productos que no se hallaban antes en la sangre, como sucede al páncreas que elabora el jugo pancreático, en el cual encontramos ademas de

agua y de algunas sales, que indudablemente proceden de la sangre, la *pancreatina*, que no se halla en este líquido, y que de consiguiente debe formarse en el mismo páncreas como resultado de su trabajo secretorio.

Experimentalmente pueden distinguirse los órganos de secrecion por seleccion, de los de secrecion propiamente dicha. Extirpando cualquiera de los primeros, los principios que deben ser eliminados se acumulan en la sangre; extirpando los segundos, no hay este acúmulo, porque no es la sangre la que los contiene, sino la glándula la que los produce. Por eso, la extirpacion del riñon ocasiona fatalmente la acumulacion de urea en la sangre, al paso que la extirpacion de las parótidas no da lugar á ninguna acumulacion de ptialina.

Como se ve, la diferencia capital entre uno y otro modo de secrecion estriba en que en las secreciones propiamente dichas, las glándulas forman principios inmediatos que en la sangre no existen, valiéndose del plasma de esta sangre; al paso que en las secreciones por seleccion, esas glándulas no fabrican principio alguno, limitándose á dejar pasar y á reunir, por simples fenómenos de ósmose y de filtracion, ciertos elementos que en el plasma sanguíneo se hallan contenidos.

En las secreciones por seleccion, el plasma de la sangre atraviesa las paredes de los capilares del órgano secretor; pasa por endosmose á traves del tejido conjuntivo que sirve de armazon; llega al epitelio que tapiza la superficie interna del *acinus*, y éste deja pasar solamente *algunos* de los principios que constituyen dicho plasma, limitándose, al parecer, el trabajo del epitelio á esta *eleccion*, sin que haya produccion de ningun principio nuevo, como sucede en las secreciones sudoríficas, lagrimal y renal.

En las secreciones propiamente dichas, el mecanismo es muy distinto, y pueden dividirse en tres grandes grupos: secreciones de elementos líquidos con simple forma-

cion de principios nuevos ; secreciones por descamacion epitelial, y secreciones morfológicas.

En las secreciones de elementos líquidos con simple formacion de principios nuevos, el mecanismo es doble : por un lado, hay eleccion de principios contenidos en el plasma, y por otro, el epitelio fabrica con dicho plasma ciertos elementos que en la sangre no se encuentran, que es lo que sucede en la secrecion de las glándulas salivares, pépsicas, pancreáticas, etc.

En las *secreciones por descamacion epitelial*, el epitelio no permanece unido á la membrana del acinus como en las secreciones precedentes, sino que se desprende; las células se destruyen, y el producto que cada una fabrica queda al descubierto y contribuye á formar la secrecion. La disposicion que el epitelio tiene en estas glándulas es característica : las células no se limitan á cubrir como un barniz la cara interna del acinus, sino que llenan completamente la cavidad central de dichos acinus, existiendo ademas una notable diferencia entre las células que cubren dicha pared interna y las que llenan la indicada cavidad. En efecto, al paso que las primeras en nada difieren de las células recientes, las segundas presentan su protoplasma lleno de granulaciones grasosas, su volumen es mayor y aumenta tanto que al fin se rompen, y sus restos, juntos con los elementos grasos antedichos, constituyen el producto de la secrecion. Entre estas secreciones se cuentan las de las glándulas mamarias las de Mibomio, las sebáceas, etc.

Secreciones morfológicas. — El trabajo de estas glándulas es mucho más complicado; cada una de ellas forma un elemento morfológico especial. Así, el bazo, los ganglios linfáticos, las amígdalas, etc. forman, segun se cree, el leucocito ó glóbulo blanco; el testículo, el zoospermo, etc.

Conviene, sin embargo, recordar, en lo que á las secreciones por descamacion epitelial y morfológicas se re-

fiere, que, aunque las células epidérmicas y epiteliales de las membranas mucosas y serosas se renuevan sin cesar, desprendiéndose la capa superficial, que es reemplazada por nuevas células procedentes de la capa profunda, este fenómeno de *descamacion* no debe confundirse con las verdaderas secreciones. También es bueno advertir, que aunque en el ovario se formen los óvulos y en los testículos las células seminales y los espermatozoides, hay en este fenómeno *algo más* que secrecion propiamente dicha, puesto que hay generacion ó nacimiento de nuevas células, y éstas ya sabemos que proceden de otras células preexistentes, pues aun suponiendo que tengan su verdadero génesis en el seno de un *blastema*, sangre, linfa, líquidos intersticiales, éstos, á su vez, tienen origen en células que ya existían con anterioridad.

Dejando á un lado ya lo referente á las secreciones y á las diferentes clases en que pueden dividirse, digamos algo de los órganos secretores y de las diferentes formas en que se presentan en el cuerpo humano.

§ 125.

Organos secretores.

En nuestra opinion, así como hay células *nutricias*, en las que la secrecion es un fenómeno secundario, consecuencia forzosa de las reacciones químicas que tienen lugar al desempeñar el objeto principal de su destino, así tambien hay células *secretorias*, encargadas preferentemente de la elaboracion de algun producto particular. Estas células no se limitan ya á modificar el plasma de la sangre que riega sus paredes, sino que acumulan en su cavidad los materiales de que se compone el humor elaborado, conservándolo cierto tiempo hasta dejarlo despues en libertad. De este procedimiento secretorio, algo más

complicado que el anterior, tenemos un ejemplo en las vesículas adiposas, verdaderas células elementales, alojadas entre las mallas del tejido conjuntivo, cuyas paredes son extraordinariamente finas y cuyo interior está ocupado por la grasa : lo mismo sucede con los utrículos del sistema tegumentario, que segregan la materia colorante de la piel, y otro tanto podemos decir de los glóbulos de la sangre, que, según hemos dicho anteriormente, tienen por principal objeto elaborar la fibrina ó algun producto análogo.

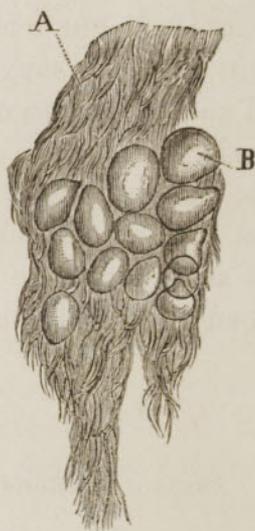


FIG. 90. — A, tejido conjuntivo. B, vesículas de grasa.

Basta enunciar estos hechos para comprender fácilmente que las *células secretorias* no pueden ser todas de la misma naturaleza, pues en otro caso no segregarían sustancias diferentes con los mismos materiales que á unas y otras suministra el plasma de la sangre. Bueno es observar, además, que las *glándulas elementales* encargadas de estos bocetos secretorios, están completamente cerradas, y de consiguiente, que los humores preparados por ellas no pueden salir al exterior, á no ser por reabsorción, ó

por la rotura de sus paredes, que es lo más probable, para que de este modo queden en libertad otras células hijas, destinadas á sufrir la misma evolucion que las primeras.

Avanzando un paso más en el estudio de las secreciones, encontramos otros órganos algo más complicados que los anteriores y de existencia menos transitoria. Los que hemos examinado hasta ahora nacen, se desarrollan y desaparecen al llegar á su madurez, segun todas las probabilidades, para dejar de este modo en libertad el producto preparado en su interior, á fin de que pueda mezclarse con el plasma de la sangre y ser transportado con él á otras partes de la economía. Los que vamos á dar á conocer pueden considerarse como el resultado del agrupamiento de un número mayor ó menor de células secretorias elementales, alojadas todas en un estroma comun de tejido conjuntivo, entre cuya trama se distribuyen nervios y vasos sanguíneos y linfáticos, quedando el conjunto completamente cubierto por una membrana más ó menos resistente sin ninguna clase de conducto excretor. Como se ve, el modo de funcionar de estos aparatos no puede ser exactamente igual al de los anteriores, pero tiene con él mucha analogía. Cada célula secretoria toma al plasma sanguíneo de su colectividad orgánica los materiales que necesita para crecer y reproducirse, elaborando al mismo tiempo su contingente de líquido secretorio hasta que, llegada su madurez, se rompen las paredes, y deja de este modo en libertad el humor segregado, que absorbido por las venas, se mezcla con la sangre para continuar en otra parte las transformaciones á que la naturaleza le destina.

En estos aparatos, la muerte de una célula no afecta al agrupamiento orgánico de que forma parte, porque es inmediatamente reemplazada por otras nuevas, y porque los demas tejidos de la glándula no experimentan la menor alteracion. Los órganos secretorios correspondientes á este

grupo son los designados ordinariamente con el nombre de *glándulas vasculares sanguíneas*, como las cápsulas supra-renales, el cuerpo tiroides, el bazo, el timo, las glándulas linfáticas, el ovario y las glándulas de Peyer. Una sencillísima idea de su estructura bastará para convencernos de la grande analogía que existe entre todos ellos.

En las cápsulas suprarenales, la totalidad del órgano está ocupada por el estroma, el tejido secretor, los vasos sanguíneos, los nervios y los vasos linfáticos que se distribuyen por la parte exterior, sin que haya ninguna cavidad que pueda contener el humor segregado, ni conducto excretor que sirva para darle salida. En el cuerpo tiroides, las células secretorias forman unas vejiguillas esféricas ú oblongas que contienen el líquido amarillento elaborado por las mismas, sin que se hallen tampoco conductos excretores.

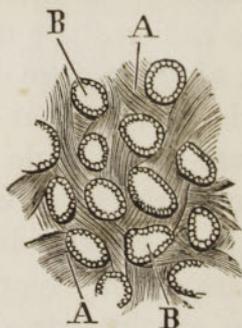


FIG. 91. — A A, tejido celular. B B, vesículas del cuerpo tiroides provistas de epitelio interior.

El timo, se compone de gran número de globulillos, muchos de ellos del tamaño de un guisante, en cuyo interior hay cavidades irregulares, que comunican las unas con las otras, dando al conjunto un aspecto cavernoso, y encontrándose en todas un líquido blanquecino, que es más abundante en la cavidad central llamada receptáculo del timo. El bazo es de estructura esponjosa y extraordinariamente vascular; está provisto de una membrana fibrosa,

á la que se adhiere y cubre el peritoneo, y la cual, penetrando en el interior en forma de láminas que se entrecruzan en todas direcciones, constituye una red irregular cuyos intersticios están ocupados por vasos sanguíneos y linfáticos, por los corpúsculos de Malpighio, por una sustancia blanda, pulposa, de color rojizo, llamada barro esplénico, y por nervios que proceden de los ganglios semi-lunares.

Con respecto á las glándulas linfáticas, pueden distinguirse á simple vista, en su porcion periférica, pequeñas granulaciones redondeadas de un color blanco ó ceniciento, alrededor de las que se distribuyen los capilares sanguíneos. El examen microscópico de estas granulaciones permite descubrir una sustancia glandular formada de elementos celulares bastante finos, envueltos en una red de mallas estrelladas, lo que da lugar á sospechar que estas glándulas, lo mismo que las llamadas sanguíneas, aunque completamente cerradas, segregan en su interior alguna sustancia que la sangre aprovecha, bien tomándola directamente ó bien recibéndola por medio de la linfa.

Las glándulas de Peyer forman en los intestinos íleon y yeyuno de veinte á treinta placas circulares: cada glándula parece ser el resultado de la reunion de cierto número de vesículas cerradas, blanquecinas, llenas de un líquido amarillento y opaco que se vierte por trasudacion en el intestino, atravesando los poros de las paredes vesiculares que lo encierran.

El ovario, por último, en el cual se realizan fenómenos verdaderamente secretorios, ó que al menos tienen grande analogía con los de secrecion, además de las membranas que lo envuelven, está compuesto de un parénquima de color gris, con gran número de vasos sanguíneos, de nervios y de pequeñas vesículas llamadas de Graaf, alojadas en las mallas del estroma. Estas vesículas están llenas de un líquido claro, de naturaleza albuminoidea y contiene

un óvulo ; á medida que crecen y se desenvuelven se acercan á la superficie del ovario, cuyas paredes, lo mismo que las de las células, se van adelgazando ; alguna de ellas, más adelantada que las otras, adquiere al fin todo el desenvolvimiento de que es susceptible, y llegado este caso, la vesícula se rompe, rasgándose al mismo tiempo la cubierta adelgazada del ovario, á la que, por decirlo así, se hallaba adherida, y el óvulo queda en libertad, ó por mejor decir, es recogido por el pabellon de una de las trompas, que hace las veces de conducto excretor, y lo conduce hasta la matriz para ser eliminado al exterior, á no ser que antes quede fecundado, en cuyo caso se implanta en las paredes de esta víscera, y queda convertido en embrión.



FIGURA 92.

Hay otros órganos secretores, que resultan de la reunion de cierto número de células, alojadas en las mallas de un tejido conjuntivo comun y formando membranas más ó menos resistentes, que tienen sobre una de sus caras una capa de *epitelium*, y en la otra gran número de vasos capilares en forma de red.

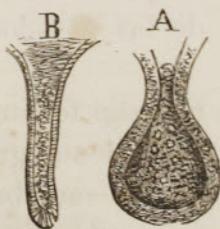


FIGURA 93.

A, folículo vesicular. B, folículo tubular.

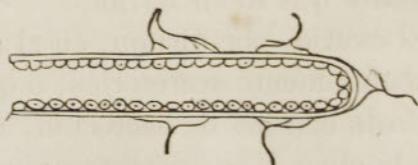


FIGURA 94.

Estas membranas, replegadas sobre sí mismas, constituyen nuevos instrumentos de secrecion algo más perfec-

cionados, al menos bajo cierto punto de vista, puesto que tienen un conducto excretor para eliminar los productos que segregan. Estos aparatos son de forma muy sencilla, constituyendo, en unos casos, pequeños tubos, cerrados por una de sus extremidades y abiertos por la otra, como los folículos tubulares, y en otros, una especie de vejiguitas con un pequeño conducto excretor, como los folículos vesiculares.

Todos ellos se hallan en el espesor de las membranas mucosas y de la piel, y de consiguiente, vierten en la superficie de estos tejidos, por medio de los orificios ó pequeños conductos que contienen, los diferentes humores que preparan. Por lo demas, parece natural suponer que, si estos folículos segregan unos moco, otros unto sebáceo y otros jugo gástrico, etc., depende de la diferente naturaleza de los elementos anatómicos que entran en su composición.

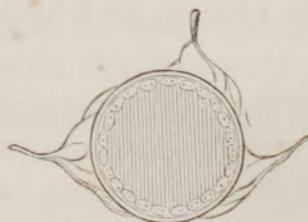


FIGURA 95.



FIGURA 96.

Hay, además, las glándulas llamadas compuestas que resultan del agrupamiento regular y metódico de los elementos foliculares que acabamos de describir, y que por lo mismo pueden dividirse en dos clases: en las que corresponden á la primera, las extremidades radicales de cada uno de los conductos excretorios están formadas por una especie de ampolla, y á estas glándulas se las llama arracimadas, porque tienen la forma de un racimo, en el que la raspera está representada por los diferentes tubos ex-

cretores, que confluyen en un tronco comun, y los granos, por cada una de las vesículas en que toman origen estos conductos, dentro de la glándula. Se comprenden, en esta clase, las glándulas lagrimales, las salivales, las de Brunner, las mamas y el páncreas.

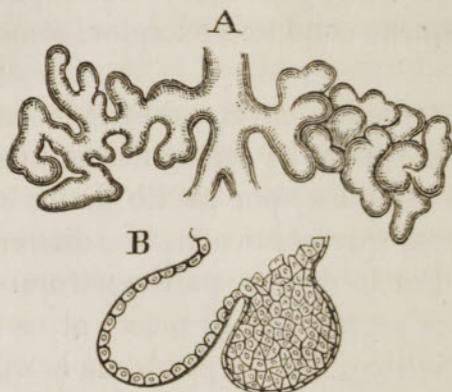


FIG. 97. — A, conducto salival de la parótida con sus ramificaciones laterales y sus extremidades vesiculares. B, extremidades vesiculares de mayor diámetro.

Las glándulas compuestas que corresponden á la segunda clase están formadas de gran número de folículos

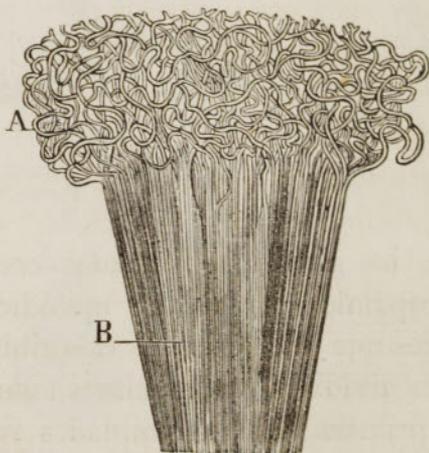


FIG. 98.—Fragmento de riñón.

tubulares simples ó ramificados, cuyas extremidades radiculares están cerradas lo mismo cuando terminan libre-

mente que cuando se anastomosan las unas con las otras. A este grupo de glándulas pertenecen los riñones y los testículos

Debemos hablar, por último de las glándulas, que denominaremos combinadas, porque resultan indefectiblemente del agrupamiento y combinacion de elementos secretores de naturaleza diferente. El hígado, por ejemplo, segrega bilis y glucosa; elabora, al parecer, glóbulos hemáticos, y ademas, en el mero hecho de nutrirse, elimina sustancias que ya no puede aprovechar, y que deben considerarse como otros tantos productos secretorios. ¿Y será posible que estos actos funcionales, tan distintos en sus resultados, puedan verificarse con elementos anatómicos de una sola clase y á expensas de los mismos materiales, puesto que los únicos de que pueden disponer son los que suministra el plasma de la sangre? Esos pequeños lobulillos, esas innumerables granulaciones del tamaño de un grano de mijo, de color rojo oscuro y de consistencia blanda, que se distinguen á simple vista cuando se corta el hígado, ¿no tendrán ningun otro elemento secretor ademas del que puedan suministrarle las células hepáticas que entran en su composicion?

Estas legítimas presunciones, con las cuales adivinábamos, por decirlo así, desde hace ya muchos años, la complicada estructura del hígado, han sido confirmadas por los adelantos anatómicos, y hoy es ya una opinion generalmente aceptada que en el hígado hay dos tejidos ó dos órganos diferentes; el hígado biliar, formado de conductos tapizados de epitelio cilíndrico, como las glándulas de Lieberkühn, y el hígado sanguíneo, constituido por los verdaderos acini, alrededor de los cuales se alojan los fondos de saco biliares, destinados á la elaboracion de la sustancia glucógena, por lo que se le llama tambien hígado glucogénico.

Sea de esto lo que quiera, no es menos cierto que, como

hemos dicho anteriormente, hay algunos órganos que pueden segregar dos, tres ó más sustancias diferentes.

Reasumiendo nuestra manera de pensar en la cuestión que nos ocupa, recordaremos que hemos admitido dos clases de secreciones : la una indirecta, consecuencia forzosa é ineludible de las reacciones químicas que tienen lugar en el acto de la nutrición de todos los tejidos ; la otra directa, dependiente del trabajo fisiológico de órganos especiales. Esta última, la hemos dividido en secreción por selección y secreción propiamente dicha, y ésta, la hemos subdividido en secreción de elementos líquidos, con ó sin formación de principios nuevos, secreción por descamación epitelial, y secreción morfológica.

En cuanto á los órganos encargados de estas secreciones, hemos dicho que el instrumento fundamental es la célula secretora. Que las células pueden funcionar aisladas, como sucede á las células adiposas, á las pigmentarias y á los glóbulos de la sangre. Que pueden estar agrupadas dentro del parénquima de un órgano, en cuyo caso, ó forman glándulas cerradas, y, de consiguiente, sin conducto excretor, como las cápsulas suprarenales, el cuerpo tiroideo, el timo, el bazo, las glándulas linfáticas, los ovarios y las glándulas de Peyer, ó forman glándulas con conducto excretor, que pueden ser ó sencillas, como los folículos tubulares y vesiculares, ó compuestas, dividiéndose en este último caso en arracimadas, tubulares y combinadas.

Con el objeto de que al primer golpe de vista puedan conocerse los diferentes instrumentos encargados de las secreciones, según las ideas que acabamos de exponer, presentamos el siguiente cuadro sinóptico de las diferentes glándulas del cuerpo humano :