

primer conducto, y los niños y niñas vuelven á comer fruta fresca. Pues ahí teneis lo que pasa en la nutricion, el corazon es el estanque dividido, el conducto que le trae, sangre nutritiva son las venas pulmonares, la aorta y sus ramificaciones son el conducto, á cuyos bordes estan los niños y niñas que representan los órganos; las frutas representan la gelatina, la fibrina, el fosfato de cal, el azufre, y las demas sales y principios inmediatos que se hallan en la sangre; el agua y los restos de las frutas son la sangre de las venas; los individuos que sacan las inmundicias del agua son los órganos destinados á echar fuera del cuerpo los escrementos como los riñones, la piel, los intestinos gruesos, etc., los que echan nueva fruta representan los órganos de la digestion y el canal torácico con el quilo; y el segundo estanque los pulmones, donde se verifica la conversion de la sangre mala en sangre buena representada en nuestra grosera comparacion por la limpia y buena disposicion que se da al agua nuevamente cargada de frutas.

EUG. — Os he entendido perfectamente y me formo de la nutricion del cuerpo humano una clarísima idea.

TEOD. — Hay pues constantemente en el cuerpo humano dos clases de sangre; una buena que va á los órganos á nutrirlos, y otra que ha pasado por ellos; la primera se llama *arterial*, porque son las arterias las que la conducen; la segunda *venosa*, porque son las venas.

EUG. — ¿Con que cuando nos sangran nos quitan sangre que no es nutritiva?

TEOD. — Así es; pero como tienen las venas comunicacion con las arterias despues de la no nutritiva viene la que lo es, á mas de que la sangre venosa es susceptible de hacerse arterial, esto es, nutritiva á su paso por los pulmones: así no mireis la sangría como una cosa siempre buena, puesto que por ella sale sangre venosa ó no nutritiva.

EUG. — ¿Y qué es lo que la hace nutritiva en los pulmones; es acaso algun líquido segregado por estos?

TEOD. — No, amigo; es un gas que les viene de afuera, y este gas es el aire atmosférico, á cuyo contacto con la sangra esta se pone encarnada, aumenta de temperatura y recobra sus propiedades nutritivas y escitante de la vida, y como este fenómeno constituye la sanguificacion íntimamente unida con la respiracion, estudiemos esta para completar aquella. Espliquemos por lo tanto los órganos de la respiracion.

§ IX.

De los pulmones, áspera arteria, y demas órganos de la voz y de la respiracion.

EUG. — ¿Y qué es lo que llamais órganos de la respiracion?

TEOD. — Los órganos de la respiracion ó los miembros que se emplean en ella son los pulmones, el diafragma y los músculos de todo el pecho.

Nosotros con la respiracion alternativamente llenamos el pecho de aire, y luego lo desocupamos echando el aire fuera; mas en este movimiento alternado trabaja todo el pecho: pero es preciso describir sus partes mas por menor. De la boca se continua hasta el pecho un canal que llaman *áspera arteria* ó *traquea*. Aquí la teneis en esta (Fig. 17), y de ella estan pendientes los pulmones. Es un conducto cartilaginoso ó de ternilla lleno de círculos ó ros-cas; su entrada se llama *laringe*, y vulgarmente *nuez* ó *bocado de Adan*: la parte mas alta se llama *epiglotis*.

EUG. — ¿Y por donde va aqui el *esófago*, que el vulgo llama *tragadero*?

TEOD. — Va por detras de la *áspera arteria*: aqui lo teneis dibujado en esta otra (Fig. 12.) LL es la

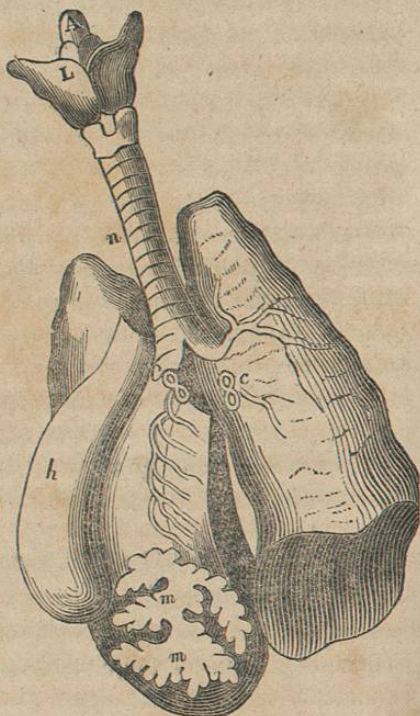


Fig. 17.

laringe vista por la parte posterior; A representa la *epiglotis* vista por detras; E denota el *esófago* por donde entra el alimento para el ventrículo; m es la entrada de la *áspera arteria* que va á dar á los pulmones. Cuando comemos, la epiglotis A se dobla sobre m, y estorba, como si fuera un puente levadizo, que el alimento entre por la traquea sino por el *esófago*. Y cuando sucede que alguna gota de agua cae en la traquea, llama el vulgo á esto dar en el galillo, y con la tos procuramos espeler todo lo que habia entrado.

EUG. — Pregunto: ¿y qué es esto donde está la letra n.

TEOD. — Es la traquea que va á los pulmones: no se continuó la pintura del *esófago* de R abajo para dejar ver la traquea que va por detras; pero en realidad el *esófago* pasa mas abajo, y llega como he dicho hasta el ventrículo. La traquea, al llegar á los pulmones se divide en dos troncos, que llaman *bronquios*, segun veis en la (Fig. 17), porque tambien los pulmones se dividen en dos partes, y despues van dividiendo estos troncos en muchos ramitos. Este pulmon derecho se representa con la piel h, levantada para que se vean las ramificaciones de la arteria y vena pulmonar. C es la arteria pulmonar, que, saliendo del ventrículo derecho del corazon, se divide en dos ramos para las dos partes del pulmon, y uno va á C, y otro se dirige á c. Los otros dos troncos son de la vena pulmonar, que despues de unidos en uno entran en el ventrículo izquierdo. Ahora pues habeis de saber que los pulmones estan compuestos de una innumerable multitud de veji-

guillas que forman como ramos ó racimos de uvas menudísimas *mm*, y los escobajos de estos racimos son los ramos de la traquea ó los *bronquios* : estos dan paso libre al aire que entra por la boca hasta las vejiguillas de que se componen los pulmones, y por eso cuando tomamos aliento se dilatan los pulmones increíblemente; y al contrario, se contraen mucho cuando echamos el aire fuera: y de esta intumescencia de los pulmones procede el movimiento alternativo del pecho cuando respiramos.

EUG. — A veces tambien se levanta el vientre con la respiracion, y por lo que me decís supongo que el aire no tiene paso para él, sino solo para los pulmones, los cuales estan en la cavidad del pecho.

TEOD. — Yo os diré de qué procede eso. Es cierto que en la respiracion entra el aire solamente á los pulmones; pero cuando estos se dilatan mucho es necesario que tambien se dilate la capacidad del pecho en que ellos estan contenidos. Esta cavidad pues se dilata por dos causas, elevándose un poco las costillas, y bajándose el diafragma, porque el diafragma está puesto horizontalmente, pero á manera de bóveda levantado por el medio. Bajándose el diafragma queda mayor la concavidad del pecho, pero se minora la capacidad del vientre; y como en este no hay lugar vacío, es forzoso que cuando el diafragma se baja, las entrañas que son impelidas hácia abajo hagan al vientre entumecerse hácia afuera.

EUG. — ¿Y qué fin tendria Dios en ordenar este movimiento continuo de la respiracion, tan necesario para la vida, como sabemos?

TEOD. — El fin es promover la circulacion de la sangre. Habeis de saber lo primero que en los pulmones hay tres clases de vasos, y son los *bronquios* y las vejiguillas para el aire, *venas pulmonares* y *arterias pulmonares*. Los *bronquios* estan dispuestos de tal suerte que siempre van por entre una vena y una arteria; por consiguiente todas las veces que se hinchan y dilatan los vasos del aire, necesariamente se han de apretar y esprimir los de la sangre; y ved ahí cómo se promueve la circulacion. De aquí proviene que cuando cesamos de respirar va la sangre estancándose en los pulmones, y disminuyéndose la fuerza de la circulacion, porque toda la sangre que ha de salir por la aorta para todo el cuerpo debe haber entrado primero por la vena pulmonar en el ventrículo izquierdo del corazon. Esta es la primera utilidad. La segunda es colorar la sangre; pues al pasar por los pulmones, que estan llenos de aire nuevo y fresco, este líquido muda su color rojo oscuro en un rojo de escarlata y rutilante; ademas presenta un olor y sabor mas fuertes, su temperatura aumenta de un grado, se hace mas ligera y tiene mas tendencia á formar cuajaron. Todos estos fenómenos los debe á su contacto con el oxígeno del aire. Ya sabeis que el aire atmosférico es una mezcla de oxígeno y azoe que contiene ademas ácido carbónico; pues bien con el movimiento de inspiracion, ensanchamos los pulmones como un fuelle, y el aire se precipita en ellos par la presion de la atmósfera; llega á la vejiguilla donde se reunen los capilares arterial y venoso pulmonar: su oxígeno se combina con la sangre, y de esta

combinacion resultan todos los efectos indicados.

SILV. — Y quien os ha dicho que se deban á esta combinacion.

TEOD. — Los fisiólogos que han hecho observaciones y esperiencias para probarlo : el aire que inspiramos difiere del que espiramos. Sabeis que la cantidad de oxígeno en la constitucion del aire atmosférico es 0,21 ; con todo analizado el mismo aire despues de haber sido respirado solo presenta 0,48, ó bien 0,19 de oxígeno; hay ademas una cantidad mayor de ácido carbónico exhalado ; fenómenos que no pueden esplicarse de otro modo que por la combinacion del oxígeno con el carbono de la sangre. Por otra parte, si haceis respirar á un animal cualquiera otro gas, la sangre pasa por los pulmones sin colorarse, y el animal perece. Y no solo toma el color encarnado la sangre venosa durante la vida y dentro de los pulmones, sino tambien sacada del animal con tal que esté en contacto con el aire atmosférico.

SILV. — Tanto direis que el cabo habré de convenir con lo dicho.

EUG. — ¿Y es verdaderamente su combinacion con el oxígeno la causa del color de escarlata que la sangre toma ?

TEOD. — Esta es una de las opiniones que hay sobre el particular ; pues unos dicen que esta combinacion roba á la sangre el carbono , y por lo tanto queda mas colorada ; otros dicen que le quita el hierro, etc. Ello es cierto que el oxígeno causa esta coloracion, como lo hace por ahora, no sé sino lo que ya os llevo dicho. A mas del ácido carbónico

aumentado que sale con el aire respirado, sale tambien azoe, y, segun observaciones, mas del que se ha respirado ; y agua en vapor procedente de la que trasuden los ramitos de los bronquios, estos y la traquearteria, y la que se escapa del suero, de la sangre, de las arterias pulmonares, la cual se volatiliza en la vejiguilla de los conductos aereos , se mezcla con el aire y sale á fuera.

EUG. — Ahora concibo cómo un hombre encerrado en un aposento que no tenga comunicacion al exterior, se moriria al cabo sufocado ; pues iria consumiendo el oxígeno de su atmósfera, y al fin solo le quedaria gas ácido carbónico, azoe y vapor de agua que respirar, todo lo cual no puede suplir la falta del aire atmosférico oxigenado.

TEOD. — Pruebas me dais en lo que estais diciendo que sabeis hacer aplicaciones de las leyes fisicas y químicas á la fisiología. Así es, amigo ; por esto es infecto el aire de las cárceles, de los cucartes, navios y demas parages donde hay acumulados muchos individuos, sin que haya grande ventilacion, consumido bien pronto casi todo el oxígeno de la atmósfera en que respiran, su sangre se empobrece, y de aquí dimanar enfermedades epidémicas, calenturas malignas, tumores frios, escorbuto y otras mil dolencias, comunes á los habitantes de los lugares citados y de los cuartos bajos y poco ventilados.

EUG. — ¿Sabeis cuanto aire consume un hombre al dia ?

TEOD. — Como el número de inspiraciones y espiraciones no es igual en todos los individuos, no

puede señalarse en esto una cantidad absoluta; tanto menos cuanto en un mismo individuo está sujeta á mil influencias capaces de producir diferencias notables. Segun Menzies, la cantidad media de aire que entra en los pulmones á cada inspiracion es de 655 centímetros cúbicos; segun Thompson, la cantidad que tenemos habitualmente dentro del pulmon son unos 4,588 centímetros cúbicos, y que sale y entra á cada movimiento 655 cúbicos. Así, suponiendo veinte inspiraciones por minuto, se tendrán 15,100 centímetros cúbicos de aire entrado y salido de los pulmones en este intervalo, lo cual da 786 decímetros cúbicos, y en 24 horas cerca de 19 metros cúbicos ó cerca de 24 kilogramos.

EUG. — ¿Con qué el humo que sale de nuestra boca en invierno viene del pecho, y es agua en vapor que procede de la sangre, condensándose en el aire frio de la atmósfera?

TEOD. — Cabalmente amigo: y esto es lo que se llama *traspiracion pulmonar*, que es como si dijéramos el sudor de los pulmones; por esto un aire frio que suprime este sudor interior, lo cual constituye los resfriados, puede causar inflamaciones de pecho, pulmonias, catarros y la tisis.

SILV. — Hablais como périto en el arte, y un médico consumado no diria mas.

EUG. — Yo creo que os oí decir á uno de los dos que los niños en el vientre de la madre no respiraban, y no obstante la sangre circula en ellos.

TEOD. — Es así que circula; pero no va á los pulmones sino una parte muy tenue. Yo os explicaré eso mas despacio á su tiempo cuando hablare-

mos del estado del hombre en el vientre materno.

SILV. — Pues yo no descubro solo esas dos utilidades que decís: otra hay, y muy principal, porque el aire entra en los vasos de la sangre, y se mezcla con ella; y por eso los antiguos le llamaban *pasto de la vida y principio vital*. De esta opinion son muchos ¹.

TEOD. — No dudo de eso; pero hallo la otra opinion mucho mas conforme á la razon, y hoy la mas seguida es que no hay paso desde los bronquios á los vasos de la sangre.

SILV. — Nosotros sabemos que el aire soplado con fuerza por la áspera arteria, cargando en los pulmones, puede entrar en la vena pulmonar y en el ventrículo del corazon. Ved pues si hay paso desde los bronquios á las venas.

TEOD. — Si hubiese esos conductos no seria necesario soplar con fuerza, ni cargar en los pulmones, ni hacer otra diligencia alguna, sino que eso sucederia aun soplando suavemente, y no vemos que esto acontezca. ¿Sabeis por qué sucede ese paso en la esperiencia que decís? porque con la fuerza que se hace fácilmente se rompen algunas vejiguillas del aire, que son sutilísimas, y algunos vasos de la sangre, y así pasa el aire por camino abierto de nuevo, al modo que sucede en los que arrojan sangre por la boca, que con la fuerza de la toz muchas veces se les rompe algun vaso, y la sangre de las venas pulmonares toma el camino de los bronquios, y viene á salir á la garganta por la ás-

¹ Silvio, Swammerdam, Trouston, Lower y otros.

pera arteria. Y si nosotros quisiéremos establecer paso desde los vasos del aire á los de la sangre, á cada momento estaríamos echando sangre por la boca; pues con la misma facilidad, y por el mismo camino que el aire pasaba de la boca por los bronquios á las venas, podria la sangre pasar de las venas á los bronquios, y venir á parar á la boca. Por tanto esa esperiencia no convence.

SILV.— No hay esa esperiencia sola: esta, junta con otras, hacen un argumento mas fuerte. Truston echó un licor en la arteria pulmonar, el cual vino á salir parte por la vena pulmonar, y parte por la áspera arteria; con qué aun estoy por lo que he dicho.

TEOD.— ¿Sabeis qué responden á eso los de la opinion contraria? Dicen que resta probar si los pulmones de este cadaver estaban sanos, porque si hubiese muerto de tísis, ó teniendo alguna fiebre catarral ó enfermedad del pecho, con la misma facilidad con que la sangre en estos enfermos puede salir por la boca, podria salir ese licor por la traquea. Leed al célebre Federico Hoffman ¹, y hallareis muchos buenos argumentos á favor de esta opinion mia. Uno hallo yo entre otros muy fuerte, y viene á ser que el aire esterno soplándole y metiéndole en las venas de un animal, le mata dentro de breve tiempo: luego parece que no es creible que el aire tenga paso libre para las venas del pulmon, porque en tal caso correria todas las otras mezcladas con la sangre. A mas de esto notad que

¹ *Medic. Rat. Systema*, t. I, part. 1, cap. 7, § 24.

inyectando agua sale esta en forma de pequeñas gotitas al través de la arteria pulmonar en las vejiguillas, donde se evapora y sale como el agua de la traspiracion; mas no por comunicacion directa sino por exhalacion de su membrana: sucede allí lo que en la piel; donde no direis seguramente que haya comunicacion directa con los vasos de la sangre.

SILV.— ¿Pues como puede colorarse la sangre si está interceptada la comunicacion de las vejiguillas con las arterias?

TEOD.— Las paredes de estas son tan delgadas que no impiden el paso al oxígeno: llenad una vejiga de sangre venosa, esponedla al aire y la sangre se pondrá encarnada.

SILV.— No nos cansemos mucho sobre eso, porque yo mayor estudio hago en la práctica que en la especulacion, mayormente en esta materia de que no soy profesor. Vamos adelante: Eugenio, preguntad lo que quisierais.

EUG.— Por el discurso que habeis hecho he conocido que en la tos, siendo fuerte, habia peligro de romperse alguna vena: esplicadme esto bien, porque tengo fluxiones muy á menudo, y estoy con susto.

TEOD.— No le tengais: en las fluxiones es causada la tos por una velicacion que hace en los bronquios el humor que echamos fuera. Cuando él está en los ramos mayores y mas cercanos á la traquea, se arroja con mas facilidad que cuando está en los ramitos de mas adentro; y el modo con que le esplemos es tomando aliento y llenando de aire to-

dos los pulmones; despues paramos, y de repente echamos fuera el aire de ellos para que traiga consigo todo el humor que hallare en el camino, por cuanto en los vasos propios para el paso del aire es donde cae el humor que nos oprime el pecho. Cuando este humor es muy viscoso ó pegajoso, será preciso que tosamos muchas veces, haciendo al aire salir con fuerza por los bronquios afuera. Y para obligar al aire á esto, empujamos de repente el diafragma hácia arriba para apretar los pulmones, y por eso cuando tosemos se recoge el vientre hácia dentro; y es que se retiran las entrañas al lugar que el diafragma deja desocupado al levantarse.

EUG.— Y cuando tenemos hipo, ¿qué movimientos hay en nosotros?

TEOD.— Gobernándome por lo que observo en la esperiencia, digo que hay un movimiento arrebatado del diafragma hácia abajo; porque en el hipo tomamos repentinamente aire de nuevo, así como en la tos lo echamos fuera de repente; y esta es la causa porque cuando se junta tos con hipo sentimos un dolor que nos aflige mucho, por ser el diafragma impelido hácia arriba y hácia abajo á un mismo tiempo.

SILV.— No falta mas que el estornudo: esplicadle como es, porque tambien pertenece á la respiracion.

TEOD.— La diferencia que yo hallo entre el estornudo y la tos es únicamente que en el estornudo encaminamos el aire que sa le por las narices, y

en la tos á que salga por la boca: en el estornudo dirigimos el aire á las narices por la velicacion del humor que sentimos en ellas, y en la tos lo dejamos salir por la boca á causa de la velicacion que percibimos en los bronquios del pecho. Vamos á hablar de la voz, que tambien toca á la respiracion. ¿Cual os parece, Eugenio, que será el órgano de la voz?

EUG.— Supongo que es la lengua.

TEOD.— En la voz humana hay tres cosas, que son el sonido, el tono y la pronunciacion: la lengua es órgano de la pronunciacion, mas no del sonido. Hubo varias opiniones sobre el lugar donde propiamente se forma la voz, muchos eran de sentir que se formaba en la traquea, así como se forma en una flauta, llevados de la semejanza que tiene con este instrumento; pero en realidad hay una gran diferencia, porque en la flauta el aire que entra por la embocadura es el que hace el sonido; y al contrario en la traquea forma el sonido el aire que sale por ella. En las Memorias de la Academia de las ciencias hallamos la sentencia de M. Dodart, que juzga que solo la *glotis* es el órgano de la voz. Llamamos *glotis* una raja ó abertura ovalada en que remata la traquea arteria á la parte de arriba. Aquí afirma él que se forma el sonido; y segun la garganta se alarga ó acorta, se estrecha ó ensancha, se formarán los diversos tonos. Dice que esto sucede del modo que lo vemos en una flauta, en la cual la voz hace el sonido; pero el tono depende del cañon que tiene los agujeros, que ya tapándolos, ya destapándolos, hacemos que sea

mayor ó menor el camino por donde el aire pasa hasta salir de la flauta

EUG. — Ese discurso es muy natural.

TEOD. — Pero yo aun hallo mas natural otro que en las mismas Memorias de la Academia nos da M. Ferrein. Este hombre, queriendo asegurarse sobre el punto que tratamos, aplicó un cañon á la parte inferior de la traquea de un cadaver estando aun reciente, y sonaba con voz humana: observó de cerca lo que sucedia en la *glotis*, y vió que sus dos labios no golpeaban uno con otro, como sucede en las embocaduras de los oboes, sino que estos dos labios eran como dos cuerdas de tendones, las cuales prendidas á dos ternillas se alargaban y entesaban ya mas, ya menos, y cada una de ellas sonaba herida del aire, como suena la cuerda herida del arco. Segun este discurso el sonido nace de las cuerdas de la *glotis*, y el tono procede de la tension ó flojedad de estas mismas cuerdas ó labios de la *glotis*.

SILV. — Cualquiera de los discursos hallo yo excelente; pero este segundo estriba sobre esperiencia mas visible.

TEOD. — Ahora, hablando de la pronunciacion, es cierto que se debe á la lengua y tambien á los labios. En Lisboa hubo una muger que hablaba perceptiblemente sin tener lengua. A mí me lo contó quien la vió y la oyó en casa del conde Criseira don Francisco Javier de Meneres. Esta muger con los labios solos suplía lo que nosotros hacemos principalmente con la boca.

EUG. — Es cosa bien rara.

SILV. — Yo no tengo especie de haber oido hablar de esa muger, mas pasemos adelante.

§ X.

Del calor animal.

TEOD. — Digamos cuatro palabras del calor animal. ¿Os acordareis, Eugenio, que hablando de los varios manantiales del calor, dijimos que los animales poseian en sí uno, y que se llamaba por esto *animal* el calor producido?

EUG. — En efecto me acuerdo: en términos que aplazasteis su esplicacion para otra tarde.

TEOD. — Pues ahora os hablaré de él porque acabamos de ver la respiracion, de la cual hacen dimanar muchos dicho calor. Hay quien considera el calor animal como diferente de todos los demas calores, y se resiste á considerarlo sujeto á las leyes que vemos en el del sol y demas manantiales; creyendo decir una grande cosa cuando afirma que es debido á la vida, que es una *funcion vital*. No cabe la menor duda que dicho calor se produce durante la vida y por medio de sus funciones; mas todo lo que ha querido suponerse para hacer de este calor un calor especial está destituido de fundamento.

SILV. — Aquí sí que me aparto de vuestro modo de pensar. Vos mismo esplicasteis en física que el calórico estaba sujeto á la ley de equilibrio; y en efecto todos los cuerpos inorgánicos y plantas lo comprueban; mas el calor de los animales se rie de

esta ley puesto que se mantiene el mismo en los países frios que en los cálidos.

TEOD. — Este es un error manifiesto, Silvio, que yo estraño mucho que haya podido sostenerse en estos términos. Y aun cuando fuera así esto no probaria nada contra la identidad del calórico animal con el de la combustion, sol y demas manantiales.

SILV. — ¿Es decir que para vos, no hay mas que una especie de calor en el mundo?

TEOD. — Esta es mi opinion : y solo se diferencian por su origen : así como el calor del sol, por venir de este astro, no se diferencia del de una hoguera por venir de esta hoguera ; así para mí no se diferencia el animal por venir de los animales. ¿Qué se me da á mí de su origen si sus propiedades son las mismas?

SILV. — Esto es lo que yo no puedo concederos.

TEOD. — Pues esto es lo que yo os probaré : no podeis negarme que durante la respiracion hay combinacion de oxígeno con el carbono de la sangre, puesto que se forma ácido carbónico ; esta combinacion no puede efectuarse sin desprendimiento de calórico ; por lo tanto ya tenemos en los pulmones un manantial de calórico que sigue las mismas leyes de equilibrio que el de la combustion, puesto que se reparte por la sangre arterial y por el agua de la traspiracion pulmonar : como lo demuestra para el primero su aumento de temperatura y para el segundo su volatilizacion ; y como estos dos cuerpos no tienen ninguna preferencia para robar este calor ; estoy autorizado á decir que tambien roban su parte las paredes de los vasos que constituyen el

tegido del pulmon. Creo que no pondreis duda en que en el acto de la respiracion se produce calor ; y en el caso contrario yo os daré un escrito de Despretz donde hallareis sus esperiencias presentadas á la Academia de París, y tendreis lugar de convenceros de ello hasta la última evidencia.

SILV. — Yo no pongo ninguna duda en que se forma calor en el acto de la respiracion.

TEOD. — Añadid que se forma del propio modo que en la combustion , esto es, por medio de una combinacion química, habiéndose hallado el carbono de la sangre en un grado de temperatura suficiente, ó cabal para que el oxígeno del aire tuviese accion sobre él. Este calórico es termométrico como el que da la combustion, como el que da la combinacion del ácido sulfúrico con el agua, como el que da, en fin, toda combinacion en que haya desprendimiento de calórico ; pues la sangre arterial afecta un grado mas, y el aliento es hasta sensible á nuestro tacto, cuanto mas al medidor de la temperatura. Luego el calórico animal, producido por la respiracion, reconoce en su origen y su distribucion las mismas leyes que el calórico procedente de los demas manantiales. Vamos mas adelante, yo no estoy en que la respiracion sea el solo manantial del calórico del hombre y demas animales ; sino tambien en que todas las demas funciones de nutricion lo son igualmente, puesto que los órganos en que se efectuan son otros tantos laboratorios químicos, donde se hacen composiciones y descomposiciones continuas. En el estómago, por ejemplo, primero nosotros vemos que alimentos sólidos combinándose con los

líquidos del cuerpo humano pasan al estado líquido, para lo cual han de absorber calórico; el estómago se lo da, los órganos vecinos lo dan al estómago, y así sucesivamente, produciéndose un movimiento ó aflujo desde el exterior al interior; ahí teneis porque sentimos frio, despues de haber comido; especialmente en invierno, y ardor en el estómago y partes inmediatas. ¿No veis en esto las mismas leyes que en el paso de la nieve al estado líquido? Luego que la digestion ha empezado á hacerse, que el quimo se trasforma en quilo por su combinacion con la bilis y jugo pancreático; donde, ya que no podemos presenciar el juego químico, deducimos con sobrada razon, al descubrir en estos humores la formacion de cien principios inmediatos, ácidos, y alcalinos crasos y no crasos, que ha de haber precisamente continuo desprendimiento de calórico. Y cuando la sangre arterial se va repartiendo por todo el cuerpo humano, sufriendo por todas partes pérdidas debidas á la combinacion de sus principios verificada por el trabajo nutritivo, ¿cómo no ha de producirse calórico puesto que los líquidos pasan al estado sólido, fijándose á los músculos, á las entrañas, á los huesos, á los nervios, y demas partes sólidas del cuerpo? ¿Que mas ó menos hacen los líquidos muertos por decirlo así, cuando mudan de estado, que hace el agua combinándose con la cal? Por lo tanto en estos manantiales fecundos de calórico se observan las mismas leyes que en el de la respiracion y demas ya susodichos, por lo que toca á su origen. ¿Qué diré de su distribucion? ¿quien ignora que el pecho y el vientre son mucho mas ca-

lientes que la cabeza, y esta que las estremidades? ¿y quien ignora, si ha saludado la anatomía y fisiología que en las cavidades hay mas laboratorios que en aquella? Y si del repartimiento del calórico por el cuerpo pasamos al que hacemos con los cuerpos que nos rodean, ¿no veremos acaso la ley del equilibrio en todo su vigor? El cuerpo humano calienta lo que es mas frio y enfria lo que es mas caliente; esto es, da y roba calor, como todo cuerpo inorgánico. En invierno nuestros pies y manos, nariz y orejas generalmente descubiertas se enfrian como se enfrian los demas cuerpos espuestos á la inclemencia del tiempo, y si hay diferencia, lejos de deberse esta á calor especial que el animal posee, no dependen sino de las condiciones de conductibilidad de los tegidos, y sobre todo de la incesante produccion de calor que se efectua en nosotros mediante la respiracion y nutricion. ¿Creeis acaso que una barra de hierro que por un cabo está metida en un horno siempre ardiente y por otro está espuesto al aire helado de invierno, se enfriará tan á prisa y tanto como la barra espuesta toda entera al aire?

SILV. — No he probado tal cosa, pero la simple sana razon lo persuade.

TEOD. — Pues ahí teneis el animal: si la atmósfera fria le roba calórico, él produce nuevas cantidades incesantemente, y por lo tanto puede sostener estas pérdidas como sostiene sus gastos un padre de familias que tiene suficientes entradas para ello. No quiere decir esto que no lo sienta; pues harto lo sabe el que ha estado en paises frios, y harto lo de-

muestran esos trages de invierno, de que nos valemos para resistir al rigor de la estacion. Y si el hombre no pierde fácilmente su calórico, ¿es necesario por esto ir á buscar para esplicar este fenómeno comunísimo un calor especial diferente del calor físico? ¿Habeis olvidado lo que dijimos sobre la conductibilidad de los cuerpos y la irradiacion de las superficies; son por ventura iguales, ó idénticos los mismos cuerpos inorgánicos en estos puntos? ¿No vemos unos que dan facil paso al calórico como los metales, y otros que se lo dificultan como el carbon, la madera, el vidrio, etc.? No vemos superficies que lanzan y reciben fácilmente rayos calóricos, y otras en sentido opuesto? Si esto pasa en los inorgánicos ¿por que no ha de pasar en los orgánicos dotados por lo comun de órganos poco conductores de calórico? Y si añadís á su poca conductibilidad, una produccion continua de este fluido en el interior de la máquina, ¿que mucho que el animal se conserve en una temperatura baja sin enfriarse como se enfria una piedra?

EUG. — Añadid á esto que eso de no enfriarse ni perder su temperatura el hombre á un frio fuerte es falso; sino dígalo la campaña de Rusia de Napoleon, donde sin hablar de las narices, orejas y dedos caidos de gangrena, infinitos dejaron allí sus huesos muertos de frio. El rigor de la temperatura fué mas fuerte que la mala conductibilidad de la piel, y que las cantidades de calórico producido por la respiracion y nutricion; y como el aire frio les robaba mas de lo que ellos podian producir, los soldados y caballos perecian: se enfriaban como una piedra.

TEOD. — Comprendéis completamente mis ideas, Eugenio; vamos á ver como resiste el animal á una temperatura alta. Os acordareis, cuando en física dimos medios de refrescar el agua; que pusimos por ejemplo una alcarraza llena de este liquido al sol; el agua trasuda por los poros del vaso, el sol la evapora y, como todo cuerpo que pasa del estado líquido al gaseoso, absorbe calor, el agua que queda en la alcarraza pierde parte de este fluido y se enfria. El hombre es tambien una *alcarraza* bajo este aspecto: su cuerpo espuesto al sol sufre la influencia de sus rayos; su piel se calienta, sus vasos del sudor se abren, y el sudor sale copiosamente porque el calor dilata la sangre de sus venas y arterias; su traspiracion pulmonar se aumenta del propio modo, por lo tanto estas dos funciones le llevan grande cantidad de calórico por las razones que cien veces hemos indicado, y le refrescan, ó por mejor decir le impiden que se aumente su temperatura, como se aumenta la de una piedra ó metal. ¿Qué prueba el no aumentarse la temperatura del hombre espuesto á un grande calor; puesto que tampoco pasa de 100 grados el agua hirviendo por mucho que sea el calórico que se acumule? Todas las nuevas cantidades que llegan se las lleva el agua en vapor que parte. Sin embargo tambien tiene sus límites esta prerogativa; pues el hombre muere de calor como de frio: así la opinion que sienta que la temperatura del animal es fija, tiene contra sí todos los hechos, y hasta ahora no conozco ninguno que apoye la *del calor animal diferente* del calórico que esplicamos en física. No me estiendo mas sobre el parti-

cular porque necesitamos el tiempo para otras cosas.

SILV. — Habéis dicho cosas que me han hecho fuerza, Teodosio, y quisiera que hicieseis un tratado sobre el particular, porque esto es interesante, y va mas lejos de lo que uno puede figurarse á primera vista.

TEOD. — Ya tengo algo bosquejado sobre el asunto, y si Dios me da vida y tiempo lo publicaré; por ahora dejémoslo en este estado.

EUG. — ¿Y cual es la temperatura habitual del hombre?

TEOD. — Hay muy pocas observaciones exactas sobre este punto; dicen que es de 38° poco mas ó menos. Vamos pues á otros puntos mas ó menos unidos á la circulacion de la sangre.

§ XI.

De las exhalaciones y secreciones, y de la absorcion.

EUG. — ¿Qué puntos son estos?

TEOD. — Son los relativos á lo que se llama *exhalaciones*, *secreciones* y *absorcion*. Me explico: circulando por el interior del cuerpo la sangre no se limita á nutrir los órganos que atraviesa, mezclándose con las sustancias absorvidas; sino que, pasando por ciertas partes, abandona una porcion de las materias que contenia y da lugar á lo que se llama *humores*: la produccion de estos humores

puede hacerse de dos modos ó por *exhalacion*, ó por *secrecion*.

EUG. — ¿Acabadme de explicar qué entendeis por cada una de estas funciones?

TEOD. — Llamamos *exhalacion* la separacion de la parte, mas acuosa de la sangre, que en cierto modo filtra al traves de las paredes de los vasos. Todos los líquidos exhalados no se diferencian del suero de la sangre sino en que contienen mas agua; tan pronto se acumulan en alguna cavidad, tan pronto se esparcen por la superficie del cuerpo. La secrecion es la produccion de ciertos líquidos que no se parecen nada al suero de la sangre. Mas si quereis que os diga la verdad esta distincion que dan *Milne Edwards* y *Achille Compté* no me parece atinada; así mirad como secrecion ó exhalacion todo líquido que se separa de la sangre, por la accion de algun órgano ya conserve sus propiedades químicas, ya adquiera otras. El sudor y la traspiracion cutanea, el moco, la serosidad, etc., se miran como productos de exhalaciones; la bilis el jugo pancreático, las lágrimas, la leche, la orina son consideradas como productos de *secreciones*. Las secreciones se verifican en órganos particulares que son ó *foliculos*, ó *glándulas*. Los foliculos son unas bolsitas pequeñísimas esparcidas en el interior de las membranas mucosas, que son las que tapizan el interior del canal digestivo desde los labios y narices hasta el ano; desde la laringe hasta las vejiguillas en que terminan los bronquios, y desde el agujero de las partes genitales hasta el interior de los órganos genito-urinarios que luego os explicaré. Estas bolsitas se