

cada sentido exterior se halla esclusivamente dispuesto á dejarse penetrar solamente por las sustancias que debe percibir, así tambien cada órgano interno, secretorio ó no, es mas escitable por tal agente que por tal otro: de aqui lo que se ha llamado *sensibilidad ó vida propia de los órganos*, y el influjo de los específicos que introducidos en la circulacion general, no afectan sin embargo mas que ciertas partes. Por último, si el agente nervioso no puede hacérsenos sensible, es porque toda sensacion exige que aquel esté alterado de un modo ú otro, y no puede alterarse por sí mismo.

Tal es la idea sumaria que en nuestro dictamen se puede dar en el dia del juego mutuo y general de las fuerzas de la vida en los animales; pero fuera difícil señalar con precision la parte que ha tenido cada fisiólogo en particular en esas ilustraciones de la mas ardua de todas las ciencias.

Conociendo el vacío de las hipótesis deducidas de una mecánica y de una química imperfectas, y que habian reinado durante el siglo xvii, Stahl cayó en un extremo opuesto exagerando las ideas de Van-Helmont, y atribuyendo no ya á un principio especial llamado *arqueo ó alma vegetativa*, sino al alma racional, todas las acciones vitales, aun la que menos percibe.

Su ingenioso rival Federico Hofman empezó casi al mismo tiempo á dar la primera indicacion del rumbo intermedio que en el dia se sigue, tratando de distinguir las facultades propias de cada elemento orgánico.

El inmortal Haller procedió mas rigurosamente al analisis de esas facultades; pero harto ocupado en la irritabilidad de la fibra cuyos verdaderos caracteres determinó, no prestó bastante atencion al influjo nervioso, sobre el cual alejáronse aun mas sus ideas de la verdad, que las del mismo Hofman.

Tuvo este fisico muchos antagonistas, entre los cuales se concretaban unos á combatir sus esperimentos, y los otros pretendian establecer nuevos sistemas. En Francia, sobre todo, las ideas de Stahl, adoptadas por Sauvages, modificadas por Bordeu y por La Case, fueron reproducidas por Barthez (1) bajo una forma y unos términos nuevos que las asemejaban mas á las de Van-Helmont; pero prescindiendo de la especie de contradiccion y oscuridad metafísica á que debia necesariamente inducirles una supuesta sensibilidad local sin percepcion, admitida en los órganos particulares por todos esos médicos,

(1) *Nouveaux éléments de la science de l'homme*, segunda edicion de 1806; 2 vol. en 8°.

y defendida hasta nuestros dias por algunos, puede inculpar á muchos de ellos el abuso que hicieron de lo que llamaban *principio vital*, valiéndose vagamente de este sér oculto para atribuirle, sin otra esplicacion, todos los fenómenos de aclaracion ardua.

Cullen, Macbride, Gregory, en Escocia, y Grimaud en Francia, emprendieron una senda mas feliz, y restituyeron á los nervios su verdadero papel, limitándolo con precision.

La teoria de la escitacion, tan famosa en estos últimos tiempos por su influjo en la patología y en la terapéutica, en el fondo no es mas que una modificacion del sistema escocés, en el cual, comprendiendo bajo un nombre comun la sensibilidad y la irritabilidad, viénese á parar en una abstraccion tal, que si bien se simplifica la medicina, vuélcase al parecer toda fisiología positiva.

Ha sido preciso que los descubrimientos de la química acerca de los agentes imponderables y en orden á su accion fisica, con frecuencia tan prodigiosa, se coadunaran con los de la anatomía sobre la estructura uniforme del sistema nervioso y sobre sus degradaciones en la serie de los animales, para hacer concebir la posibilidad de alcanzar una clasificacion mas particular de los fenómenos vitales y para restituir á

analisis de las fuerzas propias de cada elemento orgánico, tan bien principiado por Haller, el crédito y la actividad de que depende en nuestro sentir la suerte de la fisiología.

Parécenos pues que los verdaderos progresos que ha hecho esta ciencia en esos últimos tiempos deben atribuirse á los que han sabido combinar los modernos descubrimientos de la anatomía y de la química con la teoría de la accion nerviosa. Así es que Prochaska, Sœmmering, Reil, Kielmeyer, Autenrieth, en Alemania; Bichat, en Francia (por no tener que hablar de los fisiólogos compatriotas que viven todavía, y no vernos obligados á establecer odiosas clasificaciones entre nuestros maestros, profesores y amigos); Fontana, Moscati, Spallanzani, en Italia; Hunter, Home, Carlisle, Cruikshank, en Inglaterra, han desenvuelto en nuestros dias luminosas ideas, ó publicado esperimentos que permanecerán siempre cual elementos esenciales de la fisiología general de los animales; y una multitud de otros hombres de mérito han enriquecido la fisiología particular de los órganos ó de las diversas especies.

Muchas obras elementares y generales esponeñ mas ó menos latamente el estado actual de la ciencia, descollando entre las que ha visto nacer el período cuya historia bosquejamos, en

Francia, las de Dumas (1) y Richerand (2); y en Alemania la de Autenrieth (3), y la de Walther de Landshuth, la cual se distingue por un uso frecuente de la anatomía comparada, pero que se entrega en demasía á la marcha vaga y conjetural, hoy dia tan aplaudida en aquel país.

Efectivamente, aquí es donde se nos pedirá cuenta de los nuevos sistemas de fisiología que ha producido en Alemania esa metafísica llamada *filosofía de la naturaleza*, de la cual hemos dicho ya alguna cosa en general; pero confesáremos desde luego que no obstante el estudio que hemos hecho de este modo de filosofar, con dificultad creemos que hayamos acertado á comprenderlo, y que estemos en el caso de dar una idea exacta del mismo: ¡tan contradictorio nos parece con el mérito y talento de los que lo pregonan!

Partiendo de aquellas antiguas especulaciones metafísicas, en las cuales ora se consideran los fenómenos cual simples modificaciones del *yo*, ora se miran los seres existentes como emana-

(1) *Principes de physiologie*, primera edicion. Paris, 4 vol. en 8°.; segunda edicion, *ibid.*, 1806.

(2) *Nouveaux éléments de physiologie*, 2 vol. en 8°. La cuarta edicion es de 1807.

(3) *Manual de fisiología humana experimental*, en aleman; 3 vol. en 8°.; tab. 1801 - 1802.

eiones de la sustancia suprema, ora por fin se contempla el universo entero como el ser único del cual todos los otros no son mas que manifestaciones; y llevando dichas especulaciones á un grado de abstracción tal, que la grande y sencilla unidad, única existente de suyo, no produce (segun dicen ellos) las otras existencias sino diferenciándose en calidades opuestas, que se anonadan reciprocamente, de donde resulta quedar socavada hasta los cimientos la existencia suprema: los parciales de este método han tratado de descender de sus abstractas concepciones á los hechos positivos para deducirlos racionalmente; y segun es fácil adivinar, debiéronse ejercitar en las partes mas oscuras de las ciencias naturales.

Así es que la fisiología y la medicina han sido especial objeto de esta especie de filosofía, la cual ha intentado considerar las organizaciones parciales como miembros del gran todo, de la grande organizacion, y someterlas á las leyes ideadas para esta; pero tan grandioso proyecto no se ha puesto en práctica hasta ahora sino saltando continuada y repentinamente, sin regla fija, de la metafísica á la física, aplicando sin cesar un término moral á un fenómeno físico, y viceversa, y empleando metáforas en vez de argumentos: en una palabra, este método, que por

otra parte no ha dado á luz hecho alguno nuevo al cual no se hubiese podido llegar igualmente por la via ordinaria, es tal, que difícilmente se puede concebir el crédito que gozó en un país célebre por su sólido juicio y sana lógica, y mas aun que contase tantos parciales entre hombres de un talento real, y cuyos experimentos han enriquecido tambien las ciencias con hechos preciosos que hemos procurado recoger en esta historia, citándolos donde correspondia (1).

(1) *Los archivos fisiológicos de los señores Reil y Autenrieth (Hala en Sajonia, en alemán), de los cuales han salido siete vol. en 8.º desde 1796, forman la coleccion mas interesante de las memorias, disertaciones y otras obras relativas á la fisiología, sin acepcion de sistema. Mas para conocer la marcha ó mas bien las marchas divergentes y por lo comun muy opuestas de la fisiología, en la escuela llamada de la fisiología de la naturaleza, es preciso leer en primer lugar el escrito sobre el Alma del mundo, 1798; el primer Ensayo de un sistema de fisiología de la naturaleza, por Schelling; Yena y Leipsick, 1799, en 8.º.; y seguir inmediatamente las aplicaciones de esta doctrina, hechas, ya por el mismo autor en otros diversos escritos, en su Diario para la fisica especulativa, y en el que publica con Marcus, bajo el título de Anales de la medicina; ya por los que han adoptado mas ó menos sus principios, aunque está muy distante de reconocerlos á todos como á discípulos*

Tanto para la fisiología como para la anatomía, los vegetales están envueltos en mayor oscuridad aun que los animales. Fáltanles los nervios y la sensibilidad; pero ¿no gozan alguna fuerza contráctil mas ó menos análoga á la irritable?

Por mucho tiempo se ha creído suficientemente explicado el movimiento de sus fluidos por la succion capilar de sus raíces y de su tejido, por la humedad del suelo en que se hunde su parte inferior, y por la evaporacion mas ó menos intensa que se verifica en la gran superficie de su cima, al menos durante el dia; siendo cierto que sus vasos pueden trasmitir en todos sentidos los líquidos que contienen; que se suyos. Las fisiologías de Domling y Trevirano, y las ideas sobre la patogenia y sobre la teoria de la escitacion, por Roschlaub, pertenecen mas ó menos á este sistema. Puedense contar entre sus mas recientes sectarios, y entre los que mas osados se han declarado en sus concepciones, á Steffens; en su *Historia natural interior de la tierra*, y en su *Bosquejo de una fisica filosófica*; y á Oken, en su *Biología*, en sus *Materiales para la zoología, la anatomía, y la fisiología comparadas*, y en algunos otros escritos de menor volúmen, tales como el que lleva por título *el Universo, continuacion del sistema sensitivo*; Yena, 1808.

puede plantar un árbol al revés, y hacer echar yemas á sus raíces, y cabellera á sus ramas, etc. Sin embargo, hase objetado que la savia sube con mayor ímpetu en primavera, cuando las hojas no han dilatado todavía su superficie; que sube y salta aun con abundancia del tallo cuya cima se cortó, segun ha notado el célebre Brugmans (1); y que las lágrimas de la vid son un fenómeno del mismo género en el cual no pueden tener parte la succion ni la evaporacion. Van-Marum ha demostrado tambien que la electricidad detiene las ascensiones de la savia, cual destruye la irritabilidad animal.

Todo pues tiende á hacer verosimil la existencia en el tejido vegetal de una fuerza particular destinada á mover sus jugos, y que se cree producida por el desenvolvimiento de algun agente imponderable; pero aquella debe de ser débil, puesto que los ejemplos evidentes parecen muy raros, y su naturaleza y sitio son igualmente desconocidos, y puede que no tenga tendencia fija hácia un punto mas bien que hácia otro, y que la sola posicion del vegetal rompa el equilibrio.

Esa determinacion de las fuerzas generales

(1) Brugmans y Vitringa-Coulomb, *De mutata humorum indole in regno organico, à vi vitali vasorum derivanda*. Leyden, 1789, en 8°.

propias á los cuerpos vivos, de sus mutuas relaciones, y de lo que las conserva ó las debilita, constituye la fisiología general; y su aplicacion á cada funcion mediante la estructura descubierta por la anatomía en cada órgano, forma el objeto de la fisiología particular.

En esta parte ha sido tambien bastante fecunda la época actual.

La respiracion es la primera que se nos presenta como la funcion mas importante: ya hemos espuesto el cambio quimico que forma su esencia; la sangre se descarboniza con ella, adquiriendo calor y un color rojo.

La cantidad de aire inspirado, la del oxígeno consumido, y la del ácido carbónico y agua producidos, han formado el objeto de las penosas y detenidas investigaciones de Menzies (1), Seguin (2) y de otros médicos y químicos: la accion del oxígeno sobre la sangre, aun al través del tejido membranoso de una vejiga, ha sido verificada por Hassenfratz (3).

Dudábase del lugar fijo en que se opera este cambio; y por los ingeniosísimos experimentos de Bichat queda probado que la sangre se vuelve

(1) *Annales de chimie*, tom. VIII, pág. 211.

(2) *Ibid.*, tom. XX, pág. 225.

(3) *Ibid.*, tom. IX, pág. 261.

ya repentinamente roja al paso de las arterias á las venas pulmonares (1).

Disputábase sobre los efectos inmediatos de este cambio, y sobre la causa de la muerte por asfixia: los experimentos de Godwin (2) se han dirigido á demostrar que la sangre necesita haber respirado para escitar las contracciones del corazón. Experimentos análogos de Nysten han probado que entre los diferentes gases que se pueden inyectar en el corazón, el oxígeno es el que mas poderosamente estimula sus contracciones: el hidrógeno sulfurado, despues de haberlas escitado mecánicamente al principio, las hace parar muy luego. Pero este efecto de la respiracion sobre el corazón no es mas que un caso particular de una ley general. Numerosos experimentos, de Bichat los mas, han enseñado que la respiracion es la que da esencialmente á la sangre la facultad de mantener la fuerza muscular en todos puntos, y por consiguiente la pujanza de los movimientos voluntarios y de todo el juego interno de la circulación y de las secreciones; pero Bichat opina

(1) Véase la *Anatomia general de Bichat*. Paris, año 10-1801; 4 vol. en 8°. y su ingenioso *Tratado de la vida y de la muerte*. Paris, año 8, 1 vol. en 8°.

(2) *La conexión de la vida con la respiracion*; en inglés, traducido por Halle. Londres, 1789.

que la sangre ejerce este poder sobre la fibra por el intermedio del cerebro y del sistema nervioso.

La calidad deleterea de los gases diferentes del oxígeno y del aire comun ha sido en cierto modo medida y comparada por los experimentos hechos en la escuela de medicina de Paris, á los cuales han principalmente contribuido Chaussier, Thenard y Dupuytren. El gas hidrógeno sulfurado es entre todos el mas pernicioso, ya en cuanto á la estension del mal, ya en cuanto á su prontitud, ya por lo que toca á la dificultad de remediarlo; viene luego el hidrógeno carbonado, y en seguida el ácido carbónico: los tres obran como verdaderos venenos, y no precisamente porque dejen de contener oxígeno libre. El ázoe y el hidrógeno puro, al contrario, no producen mas que un efecto negativo, limitándose á no prestar á la sangre el principio que solo el oxígeno puede comunicarle.

Esos primeros gases producen tambien funestos efectos cuando se les introduce en el cuerpo por la absorción cutánea, por alguna herida, ó por las primeras vias, segun de ello se ha cerciorado Chaussier por medio de experimentos muy bien practicados. Los de Nysten sobre el corazón, de los cuales acabamos de hablar, quedan comprendidos en la regla general establecida.

El concurso de los nervios que se distribuyen por el pulmon animando su tejido, y particularmente sus arterias, es de todo punto necesario para que el aire ejerza toda su accion sobre la sangre al través de las tunicas de dichos vasos. Dupuytrén lo ha demostrado cortando los nervios del octavo par en caballos y perros: el diafragma y las costillas continuaban su accion, pero la sangre permanecia venosa.

El calor animal, otro de los mas importantes resultados de la respiracion, es casi constante en cada especie y aun en cada elase, manteniéndose á pesar del frio exterior, como ya era de presumir, puesto que su manantial es constantemente activo; pero el fenómeno mas singular consiste en que se mantiene el mismo durante algun tiempo, hasta en un medio mucho mas caliente, cual si la respiracion se habilitase entonces repentinamente para producir frio. Esta conclusion, que parecia resultar de los experimentos de Fordice, Crawford, etc., se ha sometido á nuevo exámen por Delaroche y Berger (1), quienes declaran por muy verosímil que el aumento de traspiracion y de evaporacion, junto con la calidad poco conductriz del cuerpo vivo

(1) *Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit dans l'économie animale.* Paris, 1806, en 4^o.

para el calórico, era la que le ponía en estado de resistir por algun tiempo á las causas esternas de calefaccion.

Por lo demás, no debemos ver tan solo en la traspiracion una evaporacion de humedad, ya que bajo otros sentidos es una funcion análoga á la respiracion, y que se lleva el carbono del cuerpo combinándolo con el oxígeno de la atmósfera. Así es que la piel entera respira hasta cierto punto, y queda comprendida en la ley general de todas las partes vivas donde puede alcanzar el aire, ley que hemos espuesto ya segun las ideas de Spallanzani.

Cruikshank (1) lo habia anunciado ya desde 1779; Lavoisier y Seguin lo han manifestado mas rigurosamente por medio de ingeniosos y detenidos experimentos; y todos sabemos el crimen que los interrumpió.

La digestion, ó esa primera preparacion de los alimentos para constituirlos aptos á suministrar el quilo, casi no empezó á ser bien estudiada hasta el tiempo de Réaumur. Spallanzani ha desarrollado los experimentos de este ingenioso fisico, y ha dado mucha celebridad al jugo gá-

(1) *Esperimentos sobre la traspiracion insensible, para manifestar su afinidad con la respiracion*, en inglés. Lóndres, 1779-1795.

trico (1). Todas las sustancias alimenticias se disuelven en este líquido singular; y los diversos aparatos de trituracion que se observan en los estómagos de muchos animales no les sirven mas que de auxiliares, supliendo á una masticacion imperfecta. Reducidos de este modo los alimentos á una papilla ó pasta homogénea, pasan al intestino, donde la bilis opera al parecer una precipitacion de la materia escrementicia, y separa el quilo propio para ser absorbido. Además de este uso de la bilis, Fourcroy ha manifestado que estando formada de una gran parte de los principios combustibles de la sangre, da lugar á que el hígado pueda considerarse bajo este punto de vista como un verdadero auxiliar del pulmon.

El bazo es entre todas las vísceras abdominales aquella cuyas funciones son mas oscuras y dan lugar todavía á mas tareas y suposiciones. Por largo tiempo no se le atribuyó otro uso que el de suministrar al hígado la sangre que recibe, y que prepara á fin de aumentar la materia de la cual debe salir la bilis. Moreschi, de Pavía (2), en una obra llena de exactas observaciones de

(1) *Expériences sur la digestion*, traducidas por Sennebier. Ginebra, 1785.

(2) *Del vero e primario uso della milza*. Milan, 1805.

anatomía comparada, ha tratado de manifestar que el bazo tiene referencias mas inmediatas con las funciones del estómago; que su volúmen es proporcionado á la fuerza dijestiva de muchos animales; y que probablemente es así porque la compresion del bazo, cuando el estómago está repleto, hace refluir hácia esta última víscera una parte de la sangre destinada á la primera, y aumenta de este modo la secrecion del flúido gástrico.

La valoracion matemática de las fuerzas que producen la circulacion llamó en otro tiempo el exámen de los fisiólogos; y si bien se ha reconocido ya por problema insoluble en el estado actual de las ciencias, séanos con todo licito indagar cuales son los agentes que en ellas toman parte. Las fibras musculares del corazon forman sin duda la principal; pero ¿son estas auxiliadas por las de las arterias? Eso se ha puesto en duda; pero una multitud de fenómenos lo hacen muy verosímil en los animales vecinos al hombre; y sin embargo, vense tambien algunos cuyas arterias totalmente inflexibles exigen que la accion del corazon se estienda inmediatamente hasta los mas pequeños ramos del sistema circulatorio.

La nutricion propiamente dicha, ó el depósito que forma la sangre de las nuevas moléculas para conservar ó contribuir al crecimiento de los

sólidos, ha sido tambien objeto de grandes investigaciones.

Scarpa (1) se ha dedicado á la nutricion de los huesos, sobre la cual se profesaban diversas opiniones desde Malpighi, Gagliardi y Duhamel. Ha manifestado que se formaban ideas erróneas de su tejido los que lo representaban como compuesto de láminas y de fibras regulares; porque preséntase siempre celular, y sus partes mas evidentemente fibrosas están siempre formadas de fibras ramificadas y reticulares: el fosfato de cal que se deposita en las celdillas de los cartilagos da esas apariencias al tejido óseo.

El crecimiento de los dientes no se verifica del mismo modo que el de los huesos. J. Hunter (2) ha probado que su sustancia esterna es escretada por capas de la superficie de su núcleo pulposo, sin conservar conexión orgánica con él, y que al propio tiempo su esmalte está depuesto sobre ellos en fibras perpendiculares por la cápsula membranosa que las reviste. Una tercera sustancia que envuelve el esmalte en ciertos animales se halla tambien depuesta despues del esmalte

(1) *De penitiori ossium structura commentarius.* Leips., 1799, en 4°.

(2) *Historia natural de los dientes*, en inglés; 2 vol. en 4°.

y por la misma membrana. Este último punto ha sido muy bien tratado por Blake (1).

Cuvier (2) parece haber puesto fuera de duda todos estos fenómenos, comprobándolos en los enormes dientes del elefante, en los cuales es muy fácil observarlos paso á paso. Así es que los dientes pueden encentrarse y gastarse sin sufrir los accidentes que los huesos; y hasta es preciso que estén algo gastados los de los animales herbívoros. Tenon (3), en su grande y hermoso trabajo sobre la materia, ha manifestado hasta que punto llega este menoscabo, y como conforme se lleva la corona del diente, esta se alarga de nuevo por la parte de su raiz, hasta que acabado este suplemento se gasta y cae definitivamente. Ha determinado con una precision enteramente nueva las épocas de la erupcion, de la caída, y de la renovacion de cada diente en muchos animales, dando á conocer un sin número de cambios singulares que sucesivamente induce en la

(1) *Ensayo sobre la estructura y la formacion de los dientes en el hombre y en diversos animales*, en inglés, por Roberto Blacke. Dublin, 1801; 1 vol. en 8°.

(2) *Annal. du Muséum d'histoire nat.*, tom. VIII, pág. 93.

(3) *Mémoires de l'Institut, Sciences mathématiques et physiques*, tom. I.

organizacion de las mandíbulas el estado variable de los dientes.

Refiérense, segun lo dicho, los dientes á la gran clase de las sustancias que cubren las partes externas, y todas las cuales crecen por adición de nuevas capas debajo de las precedentes: los pelos, los cabellos, las uñas, los cuernos, los picos, las escamas, los cascós, las conchas, los cuerpos duros que arman lo interior de ciertos estómagos, se hallan en igual caso, y todos son insensibles á la par que capaces de ser mutilados sin dolor ni peligro: en la odontalgia se inflama el núcleo interno, pero no el mismo diente. Las sustancias petrosas de los corales crecen tambien por capas; pero las últimas envuelven á las precedentes, como en los árboles.

Los órganos exteriores de las sensaciones son entre todos los del cuerpo vivo los que se presentan á mayor número de aplicaciones de las ciencias físicas.

Todo lo que pasa en el ojo, por ejemplo, hasta el momento en que la imágen visual se pinta en la retina, redúcese á operaciones de óptica, que con razon se han comparado á las de la cámara oscura; pero el ojo goza dos propiedades esenciales que faltan en aquel instrumento, y son: la de estrechar ó ensanchar su entrada, que es la pupila, segun la abundancia ó escasez

de luz; y la de aproximar ó de alejar su foco segun la distancia del objeto que mira. Esta última facultad sobre todo es muy estensa en ciertas especies, y particularmente en las aves, las cuales han de ver igualmente su presa desde lo alto de las nubes para dirigir su vuelo hácia ella, é inmediatas á la tierra para cogerla.

Los medios que emplea la naturaleza para llenar este doble objeto en las diversas clases han sido objeto de las prolijas investigaciones de Olbers, Porterfield, Hunter, Home y Young (1).

Eso puede explicarse imaginando, ó que la cornea cambia de convexidad, ó que el eje del ojo cambia su longitud y por consiguiente la distancia de su retina, ó por último que el cristalino cambia su posicion. ¿Cual de estos medios es el verdadero? El primero y el tercero son los únicos que pueden ser objeto de una medida inmediata. Young ha manifestado de un modo harto ingenioso que no contribuyen sensiblemente al efecto que se desea explicar; y de ahí es que echa mano del segundo, ó sea de la variacion del cristalino: pero á eso repugna la anatomía, pues el cristalino por lo comun es duro como una piedra. El cuarto medio es tal

(1) Véase en particular la *Memoria sobre el ojo*, por Young, en las *Transacciones filosóficas* de 1801.