APLICACIONES

QUE PERMITE HACER

Á LA FISIOLOGÍA Y Á LA TERAPÉUTICA

EL ESTADO ACTUAL DE LA QUÍMICA ORGÁNICA.

APLICACIONES

QUE PERMITE HACER

Á LA FISIOLOGÍA Y Á LA TERAPÉUTICA

EL ESTADO ACTUAL

DE LA QUÍMICA ORGÁNICA,

POR

D. JOAQUIN G. LEBREDO,

Doctor en Medicina y Cirujía de la Universidad de la Habana; Catedrático por oposicion de la misma; Miembro numerario de la Real Academia de Ciencias médicas, físicas y naturales de dicha ciudad; Socio corresponsal de la de Medicina de Madrid, y de mérito de la Sociedad Médico-farmacéutica de los hospitales de esta villa; Licenciado en Ciencias físico-matemáticas; etc., etc.

MEMORIA

PREMIADA EN EL CONCURSO

ACORDADO

POR LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA DE MADRID

PARA EL AÑO DE 1870.

MADRID,

IMPRENTA Y ESTEREOTIPIA DE M. RIVADENEYRA,

calle del Duque de Osuna, número 3.

1871.

To be or not to be; that's the question.
SHAKESPEARE.

I.

Era el año de 1794. La gran revolucion francesa no habia exhalado aún su último suspiro: estremecida y palpitante todavía se agitaba en medio de ese lirismo de accion y de sentimientos, al traves de aquellas terribles pasiones, de aquellas enormes luchas, de aquella vertiginosa sucesion de hombres y de acontecimientos que han hecho de tan imponente realidad la epopeya más grandiosa del siglo XVIII. Todavía, á pesar del patriotismo del valor, de las buenas inspiraciones de muchas inteligencias, ofrecian sus rostros, frenéticos unas veces, humillados otras, pálidos siempre, la debilidad, la intriga, la duda sombría, la fatal desconfianza y el furor, dejando constantemente en pos de sí sangrienta huella, y arrojando sin piedad en el abismo del terror instituciones y leyes, creencias y fortunas. Ménos feliz que su sucesora, la segunda república, léjos de incubar la bendita inspiracion del respeto á la vida, muy distante de realizar este magnífico pensamiento lanzándose decidida hasta lo más elevado del órden político y hollando allí la pena de muerte, se complació, por el contrario, en hacer de la guillotina la más constante de sus instituciones; la encargó que contestase con sus siniés-

tros resplandores y con el filo de su cuchilla, á los argumentos de sus adversarios y hasta á las observaciones de sus amigos; la ordenó hiriese locamente á cuanto el revuelto oleaje de aquel oceano de pasiones arrastraba hasta ella, sin respetar sexo, edad, plebe, clase media, aristocracia, arte, industria; nada. Ejecuta indiferente á la monarquía en las personas de Luis XVI y de María Antonieta, sacrifica la juventud y la belleza en Mme. de Lamballe y en Carlota Corday, decapita la bondad y la abnegacion en Mme. Elisabeth, ahoga la elocuencia y el entusiasmo en el partido girondino, ataca á la Montaña en las cabezas de Danton y de Robespierre, y degüella el arte en Andres Chenier.

En medio de este colosal desmoronamiento, en medio de esta atmósfera de sangre, no era posible que la ciencia pudiese salvar á sus hijos, por más que sus frentes hubiesen sido tocadas por el rayo de la civilizacion; tambien ella tuvo que llorar, que cubrirse de luto; tambien le fué preciso más de una vez doblar el cuello sobre el enrojecido tajo, y recibir el golpe final.

El dia 8 de Mayo del citado año subia tranquilo las gradas del patíbulo un hombre que habia libertado á la Francia de un tributo que pagaba al extranjero; que habia mejorado y alentado la agricultura; que habia consagrado su tiempo, su fortuna, sus rentas, á producir en el órden intelectual una revolucion tan grande como la que se realizaba entónces en el órden político y social; un hombre, cuya admirable y profunda inteligencia habia sabido hacer, sola en pocos años, la obra que para cerebros ménos privilegiados hubiera constituido la tarea de un siglo; que habia creado una ciencia, ciencia en toda la extension de la palabra, ciencia por la eterna verdad de los principios en que la apoyó; ciencia por el carácter de exactitud, de invariabilidad, de rigorosa é infalible aplicacion del método con que la dotó; ciencia, en fin, por los numerosos é inmortales descubrimientos con que la fecundó. Aquel hombre, cuyo genio sucumbia así bajo el hacha revo-

lucionaria, era Lavoisier; esta ciencia, así nacida de las fecundas inspiraciones de ese genio, es la Química.

Así nacida, hemos dicho, y es la verdad. En todas las épocas precedentes, no obstante la teoría del flogístico, á pesar de los iatroquímicos, á pesar de Stahl y de sus vigorosos esfuerzos, esa ciencia no era más que un conjunto sin lazo, de hechos mal definidos y peor interpretados: era la alquimia, con toda su vaguedad, con todos sus errores, con todas sus ilusiones. Pero en cuanto aparece Lavoisier, cambia completamente la faz de la Química; él demuestra que el oxígeno es uno de los elementos del aire, que la cal mercurial se halla constituida por la asociacion de aquel gas al mercurio, que todas las sales metálicas tienen igual composicion; él hace ver que el aire fijo es una combinacion de carbono y oxígeno, y que se produce en la combustion del diamante; que los ácidos fosfórico y sulfúrico son respectivamente compuestos de fósforo y azufre y oxígeno; que este último ácido difiere del sulfuroso por la mayor proporcion de aire vital, sucediendo otro tanto entre el nítrico y el óxido de ázoe; él prueba que de los elementos del aire, sólo el oxígeno es capaz de realizar la combustion, y que es el agente principal de la funcion respiratoria; él funda su sistema admitiendo ácidos y óxidos, sulfuros y fosfuros, compuestos todos de dos términos; admite la asociacion de estas combinaciones en otras más complexas, pero binarias siempre, que son las sales, especializando, en fin, su teoría con este rasgo característico: el dualismo; fija la nocion de los cuerpos simples y compuestos, proclamando la individualidad de los primeros, por no poder extraerse de ellos más que una sola clase de materia, por encontrarse idénticos, indestructibles en las condiciones experimentales á que eran sometidos, y anulando así las ilusorias esperanzas de los que corrian en pos de las trasmutaciones; expone el hecho de que en las combinaciones no hay pérdida ni adquisicion de materia; aplica, finalmente, el método de la balanza, método que persiste y persistirá como recurso fundamental de la cien-

cia, y cuyo valor pregonan cada vez más los resultados positivos con que ésta dilata diariamente el ya amplísimo horizonte de sus conquistas.

Empero, eminentemente progresiva, nunca satisfecha, la ciencia corre infatigable tras lo desconocido; incesantemente solicitada por la severa voluptuosidad que proporcionan el secreto descubierto, la dificultad vencida, realiza otras investigaciones, amontona nuevos hechos, que no entran siempre oportunamente en la generalizacion, en la fórmula sintética que abrazaba los hasta entónces analizados, y de aquí la necesidad de reconstruir cada dia la síntesis de nuestras adquisiciones intelectuales. Así ha sucedido y tenía que suceder con la Química. La teoría del dualismo debia sucumbir, como sucumbió más tarde la division en la ciencia, establecida con los nombres de mineral y orgánica. El sistema de Lavoisier se extendió á todos los hechos importantes en su época conocidos; pero algunos de los fenómenos estudiados, rebeldes ante la idea del maestro, quedaban indudablemente fuera de una concepcion más particularmente nacida del análisis de los compuestos inorgánicos, á los que, por esta razon, era más directamente aplicable aquélla. No explicado el nuevo órden de fenómenos desarrollado en los cuerpos orgánicos, por no sujetarse á las leyes que á los inorgánicos presidian; no estudiadas las metamorfosis de aquéllos; conocida únicamente la descripcion cualitativa de los principios extraidos de los productos vegetal y animal; aglomerados numerosos materiales, de innegable valor sí, pero sin coordinacion ni unidad, se concibe cómo podia gozar de una existencia independiente el conjunto de ideas del estudio de tales cuerpos nacido, cómo debian existir entónces una Química inorgánica y una Química orgánica.

De qué manera ha llegado la ciencia á descubrir la constitucion atómica de los compuestos orgánicos; de qué modo ha ido ampliando el campo de sus investigaciones, para explicar, en virtud de esa constitucion, las propiedades de aquéllos y establecer sus relaciones; cómo se ha

determinado el número de los átomos constituyentes, sus modos de formacion, sus metamorfosis; por qué serie de trabajos las teorías sugeridas por el estudio de dichos compuestos tomaron tal impulso que salvaron las barreras que dividian ambas Químicas hasta el punto de fundirse hoy en indisoluble unidad; cómo se ha verificado esta prodigiosa elaboracion, este escalonamiento de síntesis cada vez más elevadas, es cuestion perfectamente conocida de la ilustrada Corporacion á quien tenemos la honra de consagrar el presente trabajo.

Berthollet, con el análisis del cianhídrico y sulfhídrico, ataca la definicion de ácidos dada por Lavoisier; Wentzell y Richter promulgan su ley de las proporciones definidas é invariables; Dalton establece la de las proporciones múltiples, y Gay Lussac fija la siguiente: los gases se combinan en proporciones volumétricas, simples y definidas. Avogadro, apoyado más tarde por Ampère, encuentra que los pesos de las moléculas integrantes de los gases son proporcionales á sus densidades; y al impulso de generalizaciones tan laboriosas se desarrollaron valiosas deducciones, que más tarde debian constituir el sólido pedestal sobre que se levanta sin grandes vacilaciones la moderna teoría de la atomicidad.

Aparece Berzelius, y con él se vislumbra ya el hecho de la fusion entre las Químicas mineral y orgánica. Despues de haber determinado numerosos pesos atómicos, despues de establecida su anotacion, introduce, con la concepcion de los radicales, el dualismo de Lavoisier en el estudio de los cuerpos orgánicos, y proporciona á la idea de éste un nuevo fundamento, mejor dicho, una preciosa confirmacion con la teoría electro-química. Los ácidos de los reinos vegetal y animal encierran constantemente un radical binario y aun ternario, unido al oxígeno; el ácido fórmico no es más que la asociacion de este gas al radical formila; el acético, la combinacion del mismo oxígeno con el radical acetila; las sustancias orgánicas son óxidos de radicales compuestos, los éteres están constituidos por un

óxido orgánico, cuyo radical es la etila. Éste puede unirse al cloro para formar cloruro de etila (ácido clorhídrico) y á otros cuerpos simples, para constituir combinaciones binarias. Como los óxidos metálicos, puede unirse al agua para dar orígen á un hidrato, al alcohol y á los ácidos anhidros para producir verdaderas sales, éteres compuestos. Como se comprende fácilmente, esta concepcion, á la vez que confirmaba y proclamaba la teoría dualística, reconociendo constantemente la binaridad, daba el primer paso en la senda que debia conducir á la fusion de ambas Químicas. Asimilar respectivamente el alcohol y los éteres compuestos, verdaderas combinaciones orgánicas, á los hidratos y ácidos de Lavoisier, compuestos minerales; aceptar que entre el ácido acético y el sulfúrico hay la misma forma de combinacion, esto es, de un radical con el mismo cuerpo simple, el oxígeno, importando poco que ese radical no sea compuesto en éste, y sí en aquél, una vez que, gracias á Gay Lussac y á Bunsen, se habia demostrado que el cianógeno por una parte y el cacodilo por otra, á pesar de la complicacion de sus elementos, principalmente del segundo, son capaces de conducirse en las combinaciones con una potencia extraordinaria de afinidad, con una fuerza análoga á la que obliga á un elemento á unirse á otro elemento, como si fueran, no tales compuestos, sino individualidades aisladas é independientes; exponer todo esto con el poder de exactitud y casi de presciencia que constituye la inspiracion del genio; demostrarlo con valiosos raciocinios, cuyo mérito ha venido á justificar la experiencia, era, no sólo crear una teoría imperecedera; era, como hemos dicho, fundar la primera base; feliz tentativa, en la que, con otras no ménos felices, debia asentarse más tarde la definitiva alianza entre las dos Químicas. Y, no obstante, el que en el terreno especulativo habia sabido encontrar un lazo entre ambas partes, escribia estas palabras: «En la naturaleza viviente, los elementos parecen obedecer á leyes distintas á las de la naturaleza inorgánica; los productos que resultan de la

accion recíproca de estos elementos difieren, por lo tanto, de los que aquélla nos presenta. Si se llegase á encontrar la causa de esta diferencia, se tendria la llave de la teoría de la Química orgánica; pero tan oculta se halla esta teoría, que, al ménos por ahora, carecemos de la esperanza de descubrirla»; y hasta cierto punto podia olvidar sus miras teóricas; pues sila Química lograba descomponer las sustancias orgánicas constituidas durante la vida, no le era dado todavía recomponerlas con los cuerpos elementales. Este importante progreso no debia venir hasta más tarde.

Con Dumas comienza una nueva época. Estudiando la accion del cloro sobre la cera, el licor de los holandeses, la esencia de trementina y el alcohol, deduce la idea de que aquel cuerpo posee la propiedad de reemplazar átomo á átomo el hidrógeno de ciertos cuerpos; Laurent avanza algo más, y contra las ideas de Berzelius, quien no podia aceptar que un cuerpo electro-negativo se condujese en las combinaciones como electro-positivo; expone que el cloro en realidad, no sólo ocupa el lugar del hidrógeno, sino que desempeña en el nuevo cuerpo el mismo papel que este último gas. La teoría de la sustitucion no podia nacer más condensada, ni herir más rudamente al sistema dualístico, que debia recibir aún otros ataques en la elevada esfera de las especulaciones, más que de las aplicaciones, del mismo Laurent y de otro químico, que supo destacarse espléndidamente entre la ilustre pléyade de pensadoras cabezas, que á tan envidiable altura han sabido llevar la ciencia de las afinidades: de Gerhardt. Una vez demostrado por este sabio que las fórmulas de los cuerpos orgánicos, segun Berzelius, son dobles de las que en realidad expresarian la composicion de sus moléculas, descendiendo hasta la intimidad del fenómeno químico, admite que las de los cuerpos compuestos son formadas por los átomos de los simples, unidos por la afinidad; que esas moléculas difieren en magnitud y peso, segun el número y naturaleza de los átomos yuxtapuestos; deja sentado que

una molécula es la parte más pequeña del cuerpo, que puede existir libre, entrar ó salir de una reaccion. Las otras moléculas del cuerpo son semejantes á éstas; las de los otros difieren por su magnitud ó número, y naturaleza de sus átomos. La molécula típica, la que sirve de término de comparacion, al ménos para las de todos los cuerpos que, reducidos al estado de vapor, deban ocupar dos volúmenes, es la de agua. Las magnitudes se deducirán rigurosamente de la consideracion de los volúmenes; los pesos moleculares se determinarán por la comparacion del peso de los volúmenes iguales de los gases ó vapores, esto es, de las densidades respectivas. Consideró las sales, y ácidos y óxidos minerales, como constituidos por moléculas únicas, formadas de átomos, de los que algunos pueden cambiarse por doble descomposicion: los ácidos son verdaderos compuestos salinos de hidrógeno, como las sales propiamente dichas hasta entónces, lo son de un metal; cesaban, por lo tanto, de ser asociaciones binarias, de un radical oxigenado por una parte, y de un metal por otra: son agrupamientos únicos de ácidos diversos; de ellos, uno ó varios metálicos, capaces de ser sustituidos por otros tambien metálicos ó por el hidrógeno; y explicó, por último, que en multitud de reacciones, cuando los compuestos han perdido unos ú otros de sus elementos, los restantes pueden entrar en combinacion, y llamó á éstos sustitucion por resíduos.

Dumas habia construido la serie de ácidos grasos; Gerhardt aceptó la idea, la desarrolló, proporcionó nuevos ejemplos, y caracterizó con el nombre de homólogas esas series en que los cuerpos están colocados segun la progresion regular de los átomos de carbono y de hidrógeno, permaneciendo invariables los otros. En resúmen, contribuyó con sus ideas á derrocar la teoría dualística; y creó la que habia de sucederle, la unitaria, es decir, la concepcion sintética de que cada combinacion química es un grupo de átomos, que forman un todo único, un edificio simple en algun modo; proclamó la teoría de la sustitu-

cion, aceptando que esos agrupamientos son capaces de modificarse por el cambio de átomos; atacó, en virtud de los mismos principios, la concepcion de los radicales, que le parecieron inverosímiles y sin fundamento, apoyándose en las interesantes leyes que ántes hemos expuesto, y en la de Dulong y Petit sobre los calores específicos, y aplicando, por último, sus consideraciones unitarias tanto á los cuerpos inorgánicos como á los orgánicos, y revelando con la homología, no sólo las relaciones de composicion, sino la similitud de funciones químicas, añadió una piedra más al pedestal sobre que habia de apoyarse la unidad de la ciencia de las reacciones.

Sin embargo, áun tenía que aparecer una idea tanto más sintética cuanto que habia de condensar las teorías que parecian rechazarse: la de los radicales y la de la sustitucion. Wurtz descubre los amoniacos compuestos; Williamson los éteres mixtos. Cuando Dumas hubo descubierto el ácido cloro-acético, y hecho ver que el cloro podia sustituirse en ese cuerpo al hidrógeno sin modificar notablemente las propiedades fundamentales del compuesto, expresó este conjunto de analogías, diciendo que ambos ácidos pertenecen al mismo tipo químico. Generalizando su idea, colocó igualmente, bajo el mismo tipo, todos los cuerpos que encierran el mismo número de equivalentes, agrupados de la misma manera y con iguales propiedades fundamentales. Despues del descubrimiento de las amidas, se admitió que los alcaloides encierran, como elemento comun, el amidógeno, esto es, amoniaco ménos un átomo de hidrógeno. Wurtz considera los amoniacos compuestos como éter, en que el oxígeno se ve sustituido por amidógeno ó como amoniaco, en que un equivalente de hidrógeno es reemplazado por otro de radical alcohólico. Hoffmann tiende á la misma idea con el descubrimiento de la dietilamina y de la trietilamina, quedando definitivamente establecido el tipo amoniaco. A la vez se realizó la fusion de la teoría de la sustitucion y de la de los radicales, entendiéndose por esta última palabra todo grupo de átomos

capaz de sustituirse á otro grupo, pero conservando en la molécula, al combinarse, un lugar determinado, una individualidad distinta. Como se ve, aquellas dos concepciones se fundian en la teoría de los tipos. Williamson establece sus estudios sobre la eterificacion, compara al agua el alcohol, los éteres, los ácidos y óxidos y sales de la química mineral, porque todos ellos encierran un átomo de oxígeno, y otros dos elementos simples ó compuestos que representan los dos átomos de hidrógeno de aquel líquido, y hace de él un tipo, que confirma Gerhardt con su bello descubrimiento de los ácidos orgánicos anhidros. A los tipos amoniaco y agua agrega este ilustre químico otros dos: hidrógeno y ácido clorhídrico; coloca en el primero de aquellos todas las amidas, deduciéndose que cuerpos de constitucion molecular semejante, y pertenecientes al mismo tipo, pueden presentar propiedades muy diferentes, segun la naturaleza de los elementos que ocupan en la molécula un lugar dado, lo que no es difícil de admitir desde el momento en que no se quiera confundir dos ideas muy distintas: el agrupamiento de los átomos y la naturaleza de los mismos. Considerado cierto número de cuerpos minerales ú orgánicos, como derivados del mismo tipo por la sustitucion de radicales al hidrógeno de éste, se comprende que esta teoría contribuyese á estrechar más la armonía que en el campo de las especulaciones existia ya entre ambas Químicas.

Por último, aparece la fecunda concepcion de la atomicidad. Por las consideraciones de Williamson y de otros infatigables obreros respecto del ácido sulfúrico, de los glucoles, etc., queda establecido que son monoatómicos, diatómicos, triatómicos, etc., los radicales que se sustituyen á uno, dos ó tres elementos de hidrógeno ó de otro cuerpo monoatómico; y teniendo en cuenta la capacidad de saturacion y los admirables esfuerzos de Wurtz, Cannizaro, Hoffmann, Williamson y otros muchos fervientes apóstoles del progreso, la idea de la atomicidad quedó establecida, y revestida la Química de esa aureola de esplen-

dor que presta á la ciencia toda síntesis que de la coordinacion de los fenómenos desprende sus leyes y funda una teoría. Sí; esa atomicidad, á la que se debe que los cuerpos no se agrupen sino por el órden creciente de su complicacion molecular, cualquiera que sea su origen; esa atomicidad, que interviene como elemento indispensable y característico en la clasificacion química moderna; esa atomicidad, que desprendiéndose de consideraciones de detalle, que entorpecerian su vuelo, se cierne bajo un punto de vista tan general, que, por diversificado que sea el fenómeno, entra en la mayoría de los casos en su gigantesca condensacion; esa atomicidad, que coloca sobre el tapete, resolviendo, hipotética, pero satisfactoriamente y á la altura del positivismo, uno de los problemas más importantes de la Química: el de la constitucion íntima de los cuerpos; esa atomicidad, que ha venido á dar idea más clara de la isomeria con la demostracion del diferente agrupamiento molecular; esa atomicidad, que revela en la combinacion, no sólo la fuerza de afinidad, sino la capacidad de saturacion, y la facultad de usarla á su manera, fijando uno ó más átomos en virtud de cierta electividad; esa atomicidad es la valiosa concepcion que, al sintetizar enérgicamente y bajo un punto de vista científico y filosófico el estudio de los cuerpos, proclama una vez más la unidad de la ciencia, la identidad de la Química mineral y de la Química orgánica.

Empero, áun cuando todo hoy en el campo de las especulaciones converge á esa identidad, vacilante permaneceria aún este hecho, si en otro órden de fenómenos puramente práctico no encontrásemos enérgicamente acentuada esa verdad. La ciencia, al tratarse de los cuerpos orgánicos, habia procedido hasta hace poco por la via analítica, y el análisis por sí sólo no podia pronunciar la última palabra, cuando la síntesis, es decir, la valiosa contraprueba, permanecia muda, y al lado de las brillantes recomposiciones operadas por la Química mineral, humilde la orgánica sólo podia componer y descomponer, pasando

del cuerpo primitivo á compuestos cada vez ménos complicados, y de uno en otro, llegar así á alcanzar los términos simples de una total separacion.

Pero en esa marcha progresiva, que constituye la ineludible lógica de la ciencia, se consiguió, introduciendo nuevos elementos en los compuestos orgánicos, obrando sobre éstos por reduccion, oxidacion, sustitucion, etc., se consiguió la preparacion de cuerpos cuyos análogos no existian en los seres vivos. Más tarde, en 1828, Whœler, con auxilio de los cianatos y sales amoniacales, obtiene la urea, Kolbe consigue sucesivamente la síntesis del percloruro de carbono y del ácido tricloro-acético, y usando Melsens de la propiedad que tiene el hidrógeno naciente, desprendido por el sodio, de sustituirse al cloro en el ácido tricloro-acético y en otros ácidos sulfurados, logra el acético. Gracias á Fankeland, y partiendo del alcohol metílico, pueden conseguirse preparaciones por síntesis hasta el etílico, y con éste el etilo, el alcohol butílico, el butilo, etcétera. Wurtz obtiene, igualmente por síntesis, una serie de hidrocarburos; Berthelot, en una via puramente química, constituye carburos de hidrógeno con compuestos minerales, y transforma esos carburos en compuestos alcohólicos, obteniendo, por medio de sus métodos generales, el gas de los pantanos, el etileno ó gas oléfico, el propileno, butileno, amileno, benzina, naftalina. En una palabra, y para abreviar, debidos á los trabajos de los eminentes químicos citados, y á otros no ménos ilustres, como Kekule, Perkins, Marwell, etc., se han recompuesto los hidrocarburos, alcoholes, aldehidas, ácidos monoatómicos, éteres, amoniacos compuestos, alcoholes diatómicos, en la serie grasa; los ácidos tartárico, agállico, fórmico, oxálico, malonónico, pirotartárico, el manito, etc. Despues de tan numerosas y valiosas síntesis obtenidas, la línea de separacion que mantenia la respectiva integridad de ambas Químicas, no sólo quedó para siempre desvanecida, sino que, abriendo las puertas á justificadas esperanzas, permite creer que, con el auxilio de las acciones lentas, con la

intervencion de las afinidades débiles y delicadas, con los recursos, en fin, del laboratorio, todos los compuestos orgánicos llegarán á ser reconstituidos por via sintética.

Esta separacion entre ambas Químicas era una realidad, que no podia de buen grado aceptar la inteligencia, y contra la cual tropezaba el vastísimo cerebro de Augusto Comte. «La division clásica de la Química, dice este autor, en orgánica é inorgánica existe todavía; pero fácil es reconocer su irracionalidad. Cuando una combinacion es bastante estable para resistir á un verdadero estudio químico, debe sujetarse á un órden fijo de consideraciones homogéneas, cualesquiera que sean su orígen y modo efectivo de existencia concreta. Hasta el desarrollo de las investigaciones químicas tiende claramente á mostrar el vicio de semejante division, puesto que la primera parte hace frecuentes invasiones en el campo de la segunda, y ésta repara sus pérdidas alimentándose á su turno á expensas de la fisiología. Así, lo que hoy se llama Química orgánica presenta un carácter científico esencialmente bastardo, medio químico, medio fisiológico, á la vez que quedan destruidas ó disfrazadas todas las analogías esenciales por la falsa division de las sustancias, segun su orígen.»

Compréndese, despues de cuanto hemos venido exponiendo, que al pasar la vista por la proposicion á cuyo desenvolvimiento nos propusimos consagrar el presente escrito; al contemplar que se exigen en ella las aplicaciones de la Quimica orgánica, hemos debido detenernos un momento y reflexionar. Esas palabras no podian brotar de labios tan autorizados como los de la respetable é ilustrada corporacion á que tenemos el honor de dirigirnos, sin llevar impresos, por ese sólo hecho, el sello de la verdad, la garantía del acierto. Al esforzarnos en demostrar que no existe una Química orgánica; que sólo existe una ciencia química, en la cual entra oportunamente y sin esfuerzo el estudio de los compuestos llamados orgánicos; al constituirnos en eco de todas esas modernas autoridades, de todas esas respetables opiniones, que rechazan

aquella division, no hemos podido, ni debido, ni querido renunciar á esas bellas conquistas de la ciencia de las afinidades, á esos importantísimos progresos, que forman hoy uno de sus más admirables títulos de gloria.

No obstante, por más que bajo ese elevado punto sintético, en que la ciencia está colocada hoy, sea una verdad indiscutible la unidad de ambos estudios, por más que todas las consideraciones históricas y de filosofía química en que hemos entrado converjan al definitivo establecimiento de esa verdad; cuando tenemos en cuenta que las moléculas orgánicas poseen una constitucion diferente á la de las inorgánicas, á pesar de ser unas mismas las leyes que presiden á su formacion; cuando recordamos que las primeras son susceptibles de experimentar metamorfosis mucho más variadas; que el resultado de la accion sobre ellas de las fuerzas físicas es evidentemente diverso del que las mismas determinarian en los compuestos minerales, cuya constitucion es mucho más simple; cuando tenemos presente que, á pesar de reconocida la invalidez de la division, la conservan en obras muy modernas autores de tan elevada categoría, como Wurtz, Nachet y otros, aunque reducida la Química orgánica al estudio de los productos carburados; cuando, al observar que los cuerpos organizados están constituidos por la asociacion de numerosos compuestos, que presentan una estructura fibrosa ó celular, y no pueden cambiar de estado sin destruirse, vemos que, no obstante tales condiciones, cuyo análisis quedaria más oportunamente colocado bajo la esfera de accion del fisiólogo, otros autores de no ménos reconocida autoridad, como Liebig, Lehmann, Odling, Shutzemberger, etc., consagran obras especiales al estudio químico de las sustancias organizadas, con los nombres de Química animal, Química fisiológica, etc., circunscribiendo de esta manera el objeto de sus enseñanzas; cuando tales ideas acuden á nuestro cerebro, creemos comprender el ilustrado y fecundo pensamiento de la Academia, justificando estas consideraciones el uso de las palabras *Química orgánica*, com-

prendidas en la proposicion, y creemos interpretarlo sin equivocacion, entrando, como vamos á hacerlo, en el exámen de la influencia que los fenómenos de órden puramente químico han tenido en la fisiología y en la terapéutica; fijándonos más detenidamente en las consecuencias con especialidad deducidas del estudio, tambien químico, de los cuerpos orgánicos. El programa es vastísimo; preciso será concretarlo.

II.

Sabido es que al observar constantemente Schleiden un núcleo en las células del embrion vegetal, precisamente en el punto en que éstas y aquél se van desarrollando, no pudo ménos de preguntarse qué importancia podia tener ese núcleo tan persistente en la formacion celular. Y sin embargo, no fué esa parte microscópica la que más interes le inspiró, á la que más valor concedió; él habia encontrado un corpúsculo áun más pequeño, que designó con el nombre de nucléolo, y fundiendo en su cerebro todas las ideas del estudio de estas partes originadas, relacionando ambos corpúsculos con el saco embrionario, constituyó aquel autor una teoría de la evolucion orgánica vegetal, que, muy poco despues de su aparicion, debia encontrar digno eco en otra no ménos investigadora inteligencia, en la de Schwan, quien, trasladando aquellas ideas del mundo vegetal al animal, estableció que las células nucleadas son el punto de partida de toda formacion orgánica. Desde entónces comenzó la verdadera época del renacimiento de la histología, abriéndose una nueva era con ese admirable y paciente estudio de la histogenesia, cuyo horizonte han ensanchado y ensanchan diariamente con su talento é infatigable constancia los Henle, Remak, Vírchow, Muller, Wagner, Meckel, Robin y tantos otros.

No nos detendrémos, ni es ésta la oportunidad, en ave-

riguar cuál de las diferentes sendas teóricas recorridas para la explicacion de la génesis y del desenvolvimiento embrionario de la organizacion es la más aceptable, ó por lo ménos la que más se adquiere nuestra simpatía científica; no nos detendrémos en averiguar si es cierto, como quieren Remak y Virchow, que todo el organismo debe su existencia morfológica á una célula; si ésta no existe á su vez sino porque otra le ha dado orígen; en una palabra, si la síntesis de la evolucion y modo de ser estático del individuo halla la explicacion del secreto en esa microscópica á la vez que inmensa unidad. Tampoco nos ocuparémos de averiguar si, como quiere Robin, no existe tal tipo único, no hay tal derivacion de células en los primeros corpúsculos determinados del embrion; si lo que en realidad hay es la liquefaccion de las células embrionarias poco tiempo despues de su aparicion, la formacion de un blastema consecutivo, en el cual aparecerian por génesis los elementos embrioplásticos, que, á su vez, ya por gemmacion, segmentacion ó excision, ó por agregacion de sustancia en cada uno de sus polos, y no por proliferacion de una célula única, originarian todos los elementos anatómicos. Tampoco nos esforzarémos en demostrar, á la altura de la ciencia actual, si en las irritabilidades nutritiva, formativa y funcional, del profesor de Berlin, ó en las propiedades vitales inmanentes á los elementos anatómicos del catedrátjco de París, se encuentra el enigma de la vida. Bástanos á nuestro objeto recordar, que á los preciosos trabajos en este sentido ejecutados, que á la marcha evidentemente progresiva de la histología y de la histogenesia, se debe esta verdad: que no son los órganos, que no son los tejidos, cuyo análisis constituyó una de las glorias de Bichat, los últimos términos que debemos interrogar al pedir la explicacion de los fenómenos biológicos; que áun más abajo, en la misteriosa penumbra de su pequeñez, existen los elementos anatómicos de Robin ó la célula diversificada, pero reductible siempre á un tipo invariable, de Remak y Virchow; que al individualizarse, principalmente

en la primera de estas dos teorías, al revestir un modo de ser estático propio, exclusivo, independiente, cada elemento individualiza tambien una propiedad elemental, hasta el punto de que en el tejido, en el órgano, en el aparato, en el organismo entero, en la expresion en conjunto de las manifestaciones de cada uno de estos términos, no debemos ver más que las resultantes sucesivas de las propiedades de cualquier órden, pero principalmente vitales, que caracterizan á cada uno de los que en la serie ofrecida le precede. Al investigar así en los elementos histológicos sus propiedades autonómicas, su asociacion funcional, de hecho se está en la via que, si no resuelve el problema de ese mecanismo que llamamos vida, por lo ménos circunscribe experimental, positivamente el campo de las investigaciones, sintetiza el estudio, nos aproxima al conocimiento de las condiciones esenciales de la existencia, enseñándonos que, cualquiera que sea la naturaleza del fenómeno vital que solicite nuestra curiosidad científica, siempre y por todas partes nos será necesario buscar su explicacion fisiológica en el secreto de aquellas propiedades elementales. Ahora bien; este estudio de fisiología general nos enseña que cada elemento histológico posee un centro morfológico y un centro nutritivo, y si, en virtud de la existencia del primero, si en virtud de sus aptitudes especiales, el animal pertenece exclusivamente al biólogo, por la inevitable presencia del segundo pertenece al dominio del reactivo; siendo éste uno de los importantes servicios que el estudio químico permite hacer al estudio fisiológico. El reactivo, en efecto, no sólo ayuda á caracterizar cada una de esas individualidades de nuestro organismo, consintiendo su reconocimiento por las variaciones especiales que á sus modos de ser imprime, permitiendo colocarlas en circunstancias que faciliten la investigacion de su estructura y funciones, dándonos á conocer, en fin, sus principios inmediatos, sus elementos constitutivos, todos esos numerosísimos datos que, entre otros, nos suministra la Química anatómica de Robin y Verdeil, sino que lanzándose hasta

las profundidades del organismo, pregunta al mismo elemento el misterio de esos cambios moleculares incesantes, que constituyen la garantía de su existencia. No dirémos que la aspiracion haya quedado satisfecha; áun hay numerosos problemas que descifrar, infinitos puntos de interrogacion que hacer desaparecer; pero esta verdad jamas invalidará la imprescindible necesidad de la aplicacion de la ciencia de las afinidades á la evolucion molecular, que constituye la funcion base de todas las demas: la nutricion. La modificacion experimentada por una sustancia en su constitucion íntima tiene que ser, por su naturaleza y por las exigencias de la misma metamorfosis, eminentemente química. Cierto es que el microscopio ha ampliado el campo de las investigaciones con toda la potencia colosal de aumento de que es susceptible ese instrumento; cierto es que á él se debe el renacimiento de la histología, la creacion de la histogenesia; pero no es ménos cierto que, sin la ciencia de las reacciones, muchos de los secretos descubiertos habrian permanecido estériles, muchas de las actuales explicaciones habrian sido pobres é incompletas. Esta gran aplicacion de la Química á la fisiología, que bajo un punto de vista sintético hacemos constar ahora, recibirá conveniente justificacion en el curso de este trabajo.

Claudio Bernard ha tenido el feliz pensamiento de denominar *medio interior* de los animales á la sangre y demas flúidos que circulan en la economía. «Los fenómenos exteriores que percibimos en el sér vivo, dice el ilustre profesor del colegio de Francia, son en el fondo muy complexos; son la resultante de infinidad de propiedades íntimas de elementos orgánicos, cuyas manifestaciones están ligadas á las condiciones físico-químicas de los medios internos en que están sumergidos.» «En todos los seres vivos, agrega, el medio interior conserva relaciones necesarias de cambios y de equilibrios con el medio cósmico exterior.»

Nuestro estudio, pues, llenaria todas las aspiraciones, su-

puesta la oportuna habilidad de composicion, si, perfectamente conocidos los medios exterior é interior en sus condiciones químicas, sólo tuviésemos que estudiar sus relaciones con los elementos histológicos. Pero si respecto del mundo exterior, precisamente porque en la mayoría de los casos podemos someterlo mejor á las condiciones de la experimentacion, poseemos un conjunto de conocimientos de carácter verdaderamente positivo, y que constituyen, por lo mismo, preciosos recursos de aplicacion y de exploracion, desgraciadamente no nos es dado decir otro tanto de los elementos histológicos, respecto de los cuales hay frecuentes vacilaciones todavía, ni tampoco del medio interior, en el que es tan enorme la complexidad de los fenómenos, y tan difícil la investigacion, ó por lo ménos la exacta determinacion de los mismos, que sólo á fuerza de indeclinable perseverancia es posible obtener algun resultado científico. No obstante, esta via es la que seguirémos, no sólo como cuestion de órden, de método; sino porque, con las consideraciones que acabamos de hacer, tenemos la pretension de creer que colocamos el desarrollo de la proposicion objeto de nuestro escrito á la altura de los conocimientos actuales, á la altura de esos descubrimientos prácticos y especulativos, que constituyen una de las glorias más espléndidas de nuestro siglo médico; y si, en alguno de los casos en que interrogamos el elemento anatómico bajo el punto de vista concreto de nuestra tésis, permaneciese indiferente y mudo, sin darnos una respuesta, lo que desde luégo revelará una deficiencia en el estudio histológico ó en el evolutivo del mismo elemento, tomarémos la ciencia en el escalon en que la encontremos todavía, en el tejido ó en el órgano, en la funcion ó en el sistema. No inventamos, desgraciadamente para nosotros mismos. Nuestro papel es más humilde, más modestas nuestras aspiraciones. Aplicamos simplemente.

Todas las circunstancias relativas al medio exterior pueden reducirse: á las influencias que, más ó ménos directamente, ejercen sobre el individuo los elementos más cono-

cidos de ese medio; atmósfera, agua, sustancias orgánicas é inorgánicas, como alimentos consideradas; calor, luz, electricidad, etc.; á las variaciones experimentadas por el sér, á consecuencia de un cambio climatológico, ó á las sufridas por la especie, dimanadas de una prolongada existencia de generaciones sucesivas en el clima á que la primitiva fué trasladada. Estas últimas influencias exigen un conocimiento tan profundo de la vida individual en sus relaciones climatéricas; piden tan numerosos datos en el estudio de las especies, tal exactitud de conocimientos en períodos prolongados; originan tan elevadas cuestiones, de las que no son pequeña muestra por cierto las que han precedido y seguido á la exposicion del *darwinismo*, que sólo á grandes rasgos, en la evolucion histórica de las generaciones, y con la apreciacion de elementos muy diferentes del que constituye el hecho limitado y preciso de la Química, sería posible obtener alguna idea positiva que con nuestra tésis tuviese aceptable relacion. Las consideraciones que sobre esos grandes problemas pudiéramos hacer, precisamente porque reconocen en parte como base indispensable el estudio del individuo, nos alejarian de nuestro programa; no encontrando en la indecisa curva que el vastísimo cuadro de tales cuestiones recorre, ningun elemento de provecho para el desenvolvimiento de nuestra proposicion. Ocupémonos, pues, de las aplicaciones fisiológicas que de la accion química de aquellos primeros agentes resultan.

Y desde luégo, áun cuando no sea posible señalar el eslabonamiento lógico y escalonado que de la accion del calor, de la electricidad y de la luz resulta en nuestra economía, no debemos pasar sin conceder una mirada á la intervencion de tan importantes condiciones de vitalidad.

Nadie duda hoy del interesante papel que la electricidad desempeña en las acciones químicas; todo el que recuerde las aplicaciones analíticas y sintéticas que de este agente se han hecho, todo el que tenga presente desde el eudiómetro de Volta, produciendo la recomposicion del agua

hasta la pila de Bunsen, pugnando por verificar la metamorfosis alotrópica del carbon comun en diamante, todo el que no olvide el importantísimo papel que á este agente concedió Berzelius en las descomposiciones químicas, comprenderá la indiscutible utilidad que su enérgica influencia debe tener en la economía. Y ciertamente que no ha sido desatendida.

Nadie ignora que la electricidad es, de todos los agentes de excitacion, el que más enérgicamente y por más largo tiempo mantiene en accion la excitabilidad nerviosa; sabido es tambien que determina la naturaleza fisiológica del nervio, produciendo ó no la contraccion del músculo en que aquél se distribuye; igualmente son conocidos los trabajos de Mateucci y Dubois Raymond, que han establecido que la electricidad se encuentra en todos los animales, que la corriente eléctrica muscular es completamente idéntica á la propia de la rana, y que han deducido, en una palabra, que el principio activo de los nervios es el mismo agente eléctrico que se produce en las máquinas de nuestros gabinetes. Nada dirémos, tampoco, del inmenso partido que de la electricidad han sabido sacar Duchenne de Boulogne, Van Holsbeek y otros en sus aplicaciones terapéuticas de tan subido precio, ni de la teoría, eléctrica igualmente, que ha sabido encontrar Scoutetten en la accion de los baños. Sólo recordarémos que al reflexionar sobre la rapidez con que la accion nerviosa produce cambios químicos notables, como cuando, por ejemplo, al punzar, con Claudio Bernard, el suelo del cuarto ventrículo, se observa el acúmulo de azúcar en la sangre y su precipitacion en la orina; al tener en cuenta lo característica que es esa violencia en los fenómenos químicos que la electricidad de nuestras máquinas produce; al pensar que en ese mundo de reacciones de que el organismo es la escena constante, no hay motivo para que dejen de producir esas corrientes que con tanta frecuencia y facilidad desvian la aguja del galvanómetro, cuando se originan en las combinaciones del laboratorio; al tener presente todo esto, si no queda resuelta la iden-

tidad de los flúidos nervioso y eléctrico, hay, no obstante, un conjunto de datos suficiente para creer, que por la influencia química de este último se verifican en la economía multitud de acciones y reacciones, que en último resultado van á relacionarse con el movimiento molecular de los elementos histológicos. Pruébase por lo ménos, lo que ha constituido una aplicacion terapéutica de gran importancia, que provocando aquel agente la contraccion molecular, solicita en los órganos afectados el trabajo químico que se ha denominado respiracion del músculo; aplicacion terapéutica exclusivamente basada en esta deduccion químico-fisiológica: en los músculos el estado de funcion es el de nutricion.

En cuanto á la luz, su importancia fisiológica no puede ser desconocida: á ella se debe la funcion respiratoria de las plantas, y todo ese inmenso trabajo de síntesis orgánica, que producen éstas con los elementos que toman al aire y á las aguas; á ella se debe, segun Morren, que los animálculos, de color verde ó rojo, que aparecen en la superficie de los mares y de las aguas estancadas, respiren á la manera de los vegetales; á ella que, segun W. Edwards, los huevos de las ranas se desarrollen bajo su influencia, y permanezcan estériles en la oscuridad. Ella obra sobre el pigmento, y cuando se recuerda que descompone el cloruro y el nitrato de plata y otros compuestos, que produce la asociacion del cloro y el hidrógeno, que el betun de Judea, bajo su influencia, absorbe oxígeno y se hace insoluble, y el ioduro de plata y el azufre se hacen capaces de fijar el mercurio; cuando se piensa en los numerosos cambios moleculares que produce en muchas sustancias; no es de extrañar que, aunque más indirectamente, tenga influencia en nuestro organismo, favoreciendo de algun modo el juego de las afinidades; como tampoco son inoportunas estas palabras de Lavoisier, en las que palpita el presentimiento del importante papel que este agente desempeña: «La organizacion, el movimiento espontáneo, la vida, no existen sino sobre la superficie de la tierra, en los lugares

expuestos á la luz. Diríase que la fábula de la antorcha de Prometeo es la expresion de una verdad filosófica, que no se habia ocultado á los antiguos. Sin luz, la naturaleza yacia inanimada, muerta. Un Dios bienhechor, al traer la luz, ha hecho brotar de la tierra la organizacion, el sentir y el pensamiento.»

Por lo que toca al calor, su intervencion es tambien innegable; afecta desde luégo la sensibilidad de la piel; contrae ó dilata los capilares que serpean en el dérmis, y mantienen de este modo bajo su dominio á las glándulas sudoríparas, de que son tributarios estos vasos, á la vez que repercute aquella impresion, por medio del sistema nervioso, en todos los nervios vaso-motores de la economía. Agente enérgico de transformaciones químicas, contribuye así indirectamente á las que en el organismo se realizan; y si, dejando á un lado su papel, por decirlo así, concreto, lo consideramos en el inmenso desarrollo que bajo el punto de vista mecánico ha adquirido en estos últimos tiempos, su influencia se acrecienta con toda la inmensa altura á que lo coloca la teoría dinámica. En efecto, desde hace cuarenta años, infatigables estudios vienen proclamando la idea de que todo trabajo mecánico producido por la dilatacion de un cuerpo, va acompañado de una desaparicion proporcional de calor; esos estudios han elevado á la categoría de verdad positiva este principio, que podemos formular de una manera más general que lo que acabamos de hacerlo: toda fuerza empleada en producir un trabajo, ó extinguida inmediatamente, origina una cantidad de calor proporcionada á la fuerza empleada sin efecto útil, á la fuerza viva que ha desaparecido. El movimiento á expensas del calor, el calor á expensas del movimiento: tal es la consecuencia que desde Rumford hasta Tyndall, desde Davy hasta Helmoltz pregonan todos los que de tan interesante cuestion se han ocupado. Calculado por los diferentes métodos de Mayer, Joule, Hirn y Bourget, que el equivalente mecánico del calor es de 425 kilográmetros; tendiéndose cada vez más á la comprobacion de que todas las

modalidades de fuerza, electricidad, luz, magnetismo, se funden en calor, y quien dice en calor, dice en movimiento, teniendo todas, por lo tanto, una medida comun; y siendo aplicables estas ideas á las partículas más pequeñas de los cuerpos, no es de extrañar se hayan explicado mecánicamente los efectos caloríficos de las reacciones, y medido materialmente la enorme cantidad de calor transformada en movimiento en la combinacion de los volúmenes necesarios, por ejemplo, de oxígeno é hidrógeno para producir el agua. Y ménos es de extrañar que tales progresos hayan ido á buscar, á su vez, una aplicacion biológica.

El vegetal no se mueve, ni lo necesita; no verifica ningun trabajo mecánico exterior; consume, sin embargo, una inmensa cantidad de fuerzas, que debe á la presencia del sol, al calor y á la luz que éste le envia; con auxilio de esas fuerzas realiza en su interior un trabajo enorme; toma las materias minerales, ácido carbónico, agua, amoniaco, rompe sus afinidades, separa los elementos, los vuelve á unir, y en misteriosa gestacion crea la molécula orgánica, el glúten, la fécula, la albúmina, etc.; pero al realizar este trabajo destruye más afinidades que las que constituye, y acumulará, por lo tanto, las fuerzas en exceso, que quedarán en estado latente. «Hé aquí un copo de algodon, exclama Tyndall; lo enciendo, se inflama, engendra una cantidad determinada de calor, y es ésta precisamente la que fué arrebatada al sol para formar este copo.»

El animal, por el contrario, incesantemente se halla en movimiento; este trabajo mecánico exige un gasto de fuerzas, y como no puede crearlas, las encuentra en las sustancias que le vienen del exterior; en el vegetal, que le ofrece el elemento necesario para poner en juego la afinidad química; en el aire, que le proporciona el principio que la satisface. Así hace pasar de nuevo á materia inorgánica lo que recibió bajo la forma orgánica, y el resto de la fuerza acumulada en el vegetal lo traduce bajo forma de calor ó bajo forma de movimiento. Pero ¿cuáles son los aparatos, los órganos encargados de esta transformacion?

Los músculos; los músculos, que, segun los trabajos de Béclard y de Hirn, son sitio, en estado de reposo, de constantes combustiones, y que, como no verifican ninguna especie de trabajo exterior, comunican incesantemente á la sangre, desapareciendo por evaporacion cutánea y pulmonal, el calor que se desarrolla, que no es otro que el formado en la combustion. Si se pone el músculo en accion, aumentará la combustion, pero la cantidad de calor producida podrá variar, segun haya un trabajo externo más ó ménos enérgico verificado. De esta manera el trabajo químico del músculo es la fuente del movimiento, y en esa síntesis colosal de la teoría dinámica del calor ha encontrado la fisiología una bella aplicacion, relacionada con punto de vista químico; aplicacion que imperdonable habria sido dejar de mencionar.

Empero en el estudio de estos agentes no encontramos esa influencia más precisa y detallada, esa accion más directa de la Química, que nos será dado contemplar en otro órden de fenómenos; en el que se refiere al exámen del aire y de otros cuerpos, de que pasamos á ocuparnos, y que ciertamente nos ofrecerán más abundante cosecha.

Puede decirse que con Lavoisier empieza el estudio biológico de la accion del aire, desde el momento en que, agitado su cerebro por el rayo de una feliz inspiracion, entrevió, mejor dicho, manifestó terminantemente que el acto respiratorio no es más que un acto de combustion. Esta idea ha sido eminentemente fecunda para la fisiología, no sólo porque es una verdad universalmente reconocida, sino porque, al obligar á la inteligencia á correr en pos de las pruebas de semejante asercion, al preguntarse el destino de los elementos del aire, una vez introducidos en el organismo, colocaba sobre el tapete, con toda su indiscutible utilidad, la aplicacion del método experimental á la biología, la introduccion del estudio químico en el campo fisiológico. Sucesivamente analizado el aire, bajo el punto de vista volumétrico, por medio del eudiómetro, por el fósforo frio, por el fósforo caliente, por el ácido pirogálico y

la potasa, lo fué posteriormente bajo el aspecto ponderal por los señores Dumas y Boussingault y por otros, dando por resultado, como es sabido, 209 centímetros cúbicos de oxígeno y 791 de ázoe para 1.000 de aire, ó 231 gramos del primero para 768 del segundo, en 1.000 tambien de dicho cuerpo, como elementos principales, ademas 0,0004 de ácido carbónico y cantidades variables de vapor de agua en relacion con el estado higrométrico de la atmósfera. Segura la ciencia de la exactitud de estas investigaciones, conocida, por otra parte, gracias á los procederes y aparatos de Valentin, Goodwin, Bostok y Menzies, Davy, Vierordt y otros, el resultado de que la cantidad de aire que en cada movimiento inspiratorio penetra en el pulmon, es, por término medio, de 502 centímetros cúbicos; lógico era, una vez en posesion del conocimiento cuantitativo de los gases componentes, establecer comparaciones con las proporciones que respectivamente eran exhaladas en cada expiracion. Algunos de los investigadores citados, y más recientemente Brunner y Valentin, emprendieron el análisis del producto expiratorio, mostrando que sólo contiene 16,03 por 100, en volúmen, de oxígeno, en tanto que el ácido carbónico se eleva á 4,267 por 100; hay, pues, una disminucion por absorcion de 4,87 para el primer gas, y un aumento en la proporcion del segundo, de casi la totalidad del ácido carbónico expirado. Estas cantidades no se corresponden exactamente, pues la de oxígeno supera un poco á la de ácido carbónico. En cuanto al ázoe, despues de los trabajos de Regnault, Reichert y otros, queda establecido que, en general, la cantidad expirada equivale, con corta diferencia en algunos casos á favor de la exhalacion, á la inspirada. El vapor de agua, tenidas en cuenta la presion y temperatura exterior, así como el estado higrométrico, es exhalado en proporcion mucho mayor. Resulta de estos estudios numéricos una importante consecuencia, y es, que en el interior de nuestra economía se verifican cambios, fenómenos de órden puramente químico, poseyendo el organismo viviente la capacidad de transformacion de las sustan-

cias en él introducidas. Igualmente se deduce que en esa constancia relativa de las proporciones de aire inspirado y expirado existe el tipo normal de la respiracion y una condicion biológica de existencia. Proporciones constantes, hemos dicho, sin embargo que recordamos que de un estudio hecho por Gavarret sobre las análisis practicadas por Lerry, Stass, Doyère y otros, apreciando el oxígeno recogido en un mismo lugar en diferentes instantes, ó en diversos lugares en un mismo momento, con intervalos lejanos, resulta que el aire no posee siempre idénticamente las mismas proporciones de oxígeno. No obstante, teniendo en cuenta que estas variaciones sólo oscilan entre cortísimos límites, y que pueden depender de circunstancias locales, se comprenderá que la ley de la constancia de la proporcionalidad de aquellos gases en el aire permanece invariable. Otra consecuencia indispensable es que la existencia se halla indefectiblemente ligada á la presencia del oxígeno en el aire; si la respiracion es nula, la muerte es fatal. — ¡ Qué inmenso papel biológico para ese agente! Puede decirse que preside á casi todos los actos químicos y vitales del organismo. En los vegetales el grano y la flor, en tanto que se desarrollan, absorben oxígeno incesantemente, y durante toda la existencia lo toman en el curso de la noche; en los animales, desde el nacimiento hasta la muerte, es imperiosa la necesidad de la absorcion del oxígeno, y no es de extrañar que el acto respiratorio constituya una funcion contínua.

Este papel tan vitalmente interesante, que corresponde al oxígeno hasta cierto punto, se halla realzado por la deficiencia del ázoe. Si bajo la forma de amoniaco es, segun Boussingault, de alguna utilidad en la nutricion y desarrollo de la planta, en la economía animal su destino parece limitarse á mitigar los efectos que el oxígeno produciria si fuese introducido en estado de pureza por las vias respiratorias; efectos cuyo término es la muerte, como Demarquay lo demostró con animales exclusivamente sumergidos en atmósferas oxigenadas. Si, por otra parte,

como la ciencia con la generalidad de los observadores acepta, no pasa á la sangre sino en cortísimas cantidades, ó en ninguna, como otros quieren, se comprenderá la pasividad de ese gas en los fenómenos orgánicos en cuanto penetra por la respiracion. Esa nulidad de efectos recibe, por otra parte, oportuna justificacion en el hecho de la equivalencia entre el ázoe inspirado y el exhalado.

Pero ¿qué es de esa proporcion de oxígeno en la economía introducido, gracias al trabajo osmótico de que es teatro la célula pulmonal? Se encuentra en la sangre una corta cantidad disuelta, la otra fija ó combinada químicamente con los elementos de la misma. ¿Y cuál de éstos es el que presenta afinidad por aquel gas? Hay suspendidos en la parte líquida de aquel fluido unos glóbulos, verdaderas células vivientes, muy análogas á las de protoplasma contractil, constituidos esencialmente por una sustancia protéica: la hemato-cristalina de Fünke, ó hemoglobina, como ha sido denominada posteriormente. Esos glóbulos son las hematias, y esa hemoglobina, esa sustancia á la vez albuminoidea y ferruginosa, es la que todas las pruebas tienden á señalar como el agente que fija principalmente el oxígeno. Desde luégo se observan diferencias notables entre el glóbulo y el elemento intercelular: aquél posee sus materias protéicas particulares, que nada tienen que ver con la fibrina que lo rodea; en aquél predominan los fosfatos alcalinos; en el suero, los cloruros; en el primero constituye la potasa la base de las sales; en el segundo es la sosa y la cal; en aquél es dominante el oxígeno; en las sales del suero, el ácido carbónico. Por otra parte, la presencia allí en exceso de este gas no debe atribuirse á una simple disolucion, porque, segun la ley de Dalton y otros, la solubilidad aumenta con la elevacion de la temperatura, con el incremento de la presion, con la separacion de otro gas extraño, y casi á ninguno de estos principios obedece el oxígeno interno; por el contrario, despues de la observacion exacta de Longet, que si la presion influyese, el habitante de las alturas en que el barómetro marca 38 cen-

tímetros debia presentar en el análisis de su sangre la mitad de la cantidad del oxígeno que ofrece el de las llanuras, en que la presion es doble, lo que no es cierto despues de los trabajos de W. Muller, que ha colocado la sangre en atmósferas á presiones variables de 587 á 835 milímetros, encontrando constantemente que la sangre se carga poco más ó ménos de la misma proporcion de oxígeno; despues de verificado el hecho de que, áun cuando sea muy pobre en ese gas la atmósfera artificial, la absorcion del mismo continúa; despues de estas pruebas, no es permitido ver una simple accion física en la presencia del oxígeno en la hematia; preciso es aceptar una influencia química.

Mas, para insistir en que es la hematia el elemento encargado de fijar el gas que nos ocupa, preciso es que la ciencia posea sus razones. Y en efecto, si, como hacia Lothar Meyer, se dilue la sangre en agua, la cantidad de oxígeno químico disminuye, en tanto que la porcion disuelta aumenta, porque de esa manera se ha minorado la accion de los elementos atractivos. Si, por otra parte, se opera, no ya con sangre normal, sino con suero puro, cesa toda combinacion; al quedar separados los glóbulos, el gas se disuelve exactamente en la proporcion total en que se encuentra en la sangre. Pruébase tambien la existencia de una verdadera combinacion con el hecho de que si se agregan ciertas sustancias á la sangre, como el ácido tartárico por ejemplo, es tal la penetracion de los glóbulos por el oxígeno, que no puede ser desalojado éste por ningun medio, siendo cierto ademas, segun Cl. Bernard, que el ácido pirogálico, que absorbe el mencionado gas, principalmente en los líquidos alcalinos, no lo toma de los glóbulos rojos cuando se mezcla á la sangre.

En más ó ménos grado, esa propiedad del ácido tartárico la poseen tambien los tartratos y acetatos de sosa, las sales de ácidos orgánicos, así como los cloruros de sodio y de potasio; y las otras sales son desfavorables á la absorcion del oxígeno por las hematias, cuando pasan de 4 ó 5 milésimas.

No es esto todo. El agua y el suero espontáneamente no absorben más que un 2 por ciento de oxígeno, en tanto que, cuando al último de los líquidos acompañan los glóbulos, la proporcion del gas absorbido es veinte y cinco veces mayor; toman éstos el color rutilante característico de la sangre arterial, cuando se agitan en una atmósfera oxigenada, y mucho más cuando la temperatura se acerca á 40 ó á 45°. En fin, sabido es que, á medida que disminuye la temperatura exterior, la actividad de la combustion respiratoria se hace más enérgica, porque más condensados los volúmenes de aire inspirados, introducen mayor cantidad del gas en cuestion, y se hace más rápida y activa la absorcion. Todo este análisis prueba, por consiguiente, que el papel del oxígeno en la respiracion es esencialmente químico, y que el gran elemento atractivo de este gas es el glóbulo rojo.

Sin embargo, guardémonos de creer que despues de atravesar los capilares y el plasma sanguíneo, al fijarse en las hematias, determina el oxígeno un compuesto fijo, estable, enérgico. Muy léjos de eso. Esa facilidad con que en el experimento de Meyer abandona una parte la combinacion para disolverse en mayor cantidad en el suero dilatado; esa facilidad, en general, con que puede ser desalojado parcialmente por los procederes que sirven para la eliminacion de los gases simplemente disueltos, con la condicion, no obstante, de que sean empleados con mayor energía; esa rapidez con que el óxido de carbono lo elimina y anula su energía posterior de combinacion, prueban suficientemente la instabilidad, la poca fijeza de la combinacion. Y hé aquí cómo, gracias á la ciencia de las reacciones, hemos podido comprender, no sólo el papel osmótico de la célula pulmonar, sino el destino del oxígeno, revelándonos que la hematia es un verdadero órgano dotado de vitalidad, que vive en el líquido que lo envuelve como las células conectivas, musculares, nerviosas en los parenquimas que las rodean; que vive, funciona y muere, en fin, en el plasma, constituyendo el elemento fisiológico

de la sangre. Ese estudio químico nos ha hecho ver igualmente cómo se revivifica el glóbulo bajo la influencia del oxígeno, y cómo éste, al fijarse, lo hace con la instabilidad conveniente para poderse trasladar á otros elementos cuando las exigencias de la nutricion lo reclamen, como lo verémos una vez que hayamos estudiado los alimentos. Este valor indiscutible del glóbulo ha tenido una admirable confirmacion en los casos de transfusion de la sangre; la inyeccion del plasma, sin las hematias, sólo produce efectos funestos; la de éstas, sin fibrina, muchas veces resulta efectiva.

En cuanto al ácido carbónico, su estudio químico fisiológico ha proporcionado el conocimiento de su benéfica accion sobre el vegetal. Soluble en el agua, aunque la cantidad procedente de la atmósfera es muy corta, no obstante las inmensas proporciones diariamente desprendidas por el animal, y la que las enormes masas calcáreas de la capa geológica proporcionan bajo la forma de carbonatos, son arrastradas por la lluvia y por las corrientes; las plantas lo absorben por los estómatas de las hojas, por los espongiolos de la raíz, y conduciéndolo por los vasos á la intimidad de los tejidos, realizan allí, por una misteriosa y todavía impenetrable alquimia, un movimiento de destruccion y de reconstruccion, por el cual, despues de fijar el carbono y hacerle servir para esas admirables trasmutaciones, que, de elementos simples, sin aspecto de organizacion, hacen principios inmediatos ya organizados; devuelven el oxígeno á la atmósfera, contribuyendo así á la conservacion de la condicion indispensable para la existencia, al restablecimiento de una armonía, que los animales tienden á romper cuando vierten en la atmósfera la enorme cantidad de gas irrespirable, producto de las reacciones de su economía. ¿Cuáles son éstas? Preciso sería, para contestar, entrar en ese estudio íntimo y lleno de escollos y oscuridades de la nutricion, y no es ésta la oportunidad. Empero, si podemos saber hoy que una gran parte de ácido carbónico se halla en estado de disolucion en la sangre; que una

porcion más considerable se encuentra fija en las sales del suero, y una proporcion mínima en estado de combinacion; si podemos saber en la actualidad que de los 31 á 34 centímetros cúbicos de ácido carbónico que cada ciento de sangre arterial contiene en el perro, la mayor parte se hallan disueltos ó ligeramente adherentes; si en virtud de este enorme exceso la sangre que llega al pulmon contiene más gas ácido carbónico que el que puede contener bajo la presion de una atmósfera y tiene, por consiguiente, que equilibrarse, determinándose de esta manera las condiciones del cambio osmótico, que constituye el acto funcional del pulmon; si cuando, en una proporcion inversa, como sucede en los casos de viciacion del aire por confinamiento, llega á hacerse mayor la cantidad de ácido carbónico en la atmósfera que la que existe libre en la sangre, se dificulta de hecho el cambio de los gases, es lógica la asfixia, y lógicas tambien las medidas oportunas de construccion de los edificios que cerrados han de contener, sin embargo, numerosos individuos; si sabemos que el suero, por su carbonato de sosa en pequeña parte, y por el fosfato de la misma base principalmente, retiene en combinacion casi toda la proporcion de ácido carbónico no disuelto; si poseemos, en fin, otros numerosos datos relativos á este gas, á su formacion, permanencia y exhalacion, de algunos de los cuales tendrémos ocasion de ocuparnos más adelante; preciso es confesar que al estudio químico se debe tan valioso conjunto de adquisiciones positivas. No debemos, sin embargo, dejar pasar, sin mencionarlo, que en ese cambio osmótico, verificado en la célula pulmonal, se ha apoyado la mayor parte de los medios terapéuticos que consisten en el uso de las inhalaciones de los líquidos pulverizados; el proceder de *Dieta respiratoria* de Salles Giron; recursos todos basados en la reconocida capacidad de absorcion de la mucosa pulmonal por una parte, en la energía perjudicial concedida al oxígeno respirado en la proporcion normal en ciertas enfermedades de los órganos torácicos, y en la propiedad particular que corresponde á

cada uno de los medicamentos usados para la inhalacion.

Existe otro componente en el aire: es el vapor de agua; pero si bajo el punto de vista físico su papel es interesante, porque puede considerarse como regulador de las evaporaciones cutánea y pulmonal; bajo el aspecto químico, su estudio pertenece más bien, por el exceso con que es arrojado por la misma economía, al cuadro de transformaciones que sufren las sustancias introducidas en el organismo.

Por lo que se refiere al iodo encontrado y considerado por Mr. Chatin como un principio casi constante en el aire, y tan importante, segun el mismo, que la insuficiencia de su proporcion en ciertos países constituiria la causa del cretinismo y del bocio, como en los valles profundos de los Alpes, donde aquellas formas patológicas son endémicas; en cuanto al iodo, decíamos, al sodio, al potasio revelado por el análisis espectral, á los hidrógenos carbonado y sulfurado, al cloro, á los ácidos clorhídrico, sulfúrico, etc., son, por una parte, la mayoría productos accidentales, y por otro lado, no parecen determinar, por su presencia en el aire, una accion química tal, que establezca necesaria, ó por lo ménos apreciable, correlacion con los fenómenos vitales.

Igual razon nos hace alejarnos del exámen de las materias orgánicas descompuestas en suspension en el aire, ó disueltas en su vapor acuoso, procedentes de las exhalaciones cutánea y pulmonal de todos los animales que cubren la superficie del globo, y de los productos de uno y otro reino en via de descomposicion, y de que dan prueba evidente el ligero oscurecimiento que ofrece el ácido sulfúrico, á cuyo traves se han hecho pasar corrientes de aire, y las señales de putrefaccion que presenta el vapor de agua exhalado por el pulmon, condensado y conservado algun tiempo. Tampoco nos ocuparémos de esa innumerable cantidad de polvos en suspension en el aire, de gránulos de fécula, de sílice, de infusorios, de esporos, de placas de epidérmis vegetal, etc. Cualesquiera que sean las influencias concedidas á estas sustancias en la economía, permanecen

demasiado todavía en la densa sombra de las hipótesis aventuradas, para que sea posible encontrar en ellas un rasgo siquiera por el que oportunamente vengan á ocupar un lugar en nuestro trabajo. Otro tanto decimos del ozono, á pesar de su indiscutible energía oxidante, y del papel que se le ha concedido de excitar la actividad nutritiva.

En cuanto á la temperatura del aire, ya hemos tenido ocasion de indicar cómo indirectamente, por medio de la accion vaso-motora, influye en la constitucion química de los productos de secrecion, acrecentando ó minorando la rapidez de las trasformaciones por el cambio circulatorio introducido; igualmente hemos mencionado ya que por la condensacion que determina en invierno y en los países frios sobre los volúmenes de aire inspirado, acelera los fenómenos de actividad respiratoria y nutritiva con la mayor cantidad de oxígeno introducido. De aquí otro hecho de correlacion biológica entre el medio cósmico y el individuo: si la temperatura es elevada, la evaporacion se hace considerable y tiende á producir frio; los actos químicos son ménos activos y tienden á originar ménos calor; cuando baja la temperatura, la evaporacion es débil y el enfriamiento consecutivo muy corto; los fenómenos químicos se caracterizan entónces por su mayor actividad, y tienden á producir más calor. Esta armonía, así realizada entre el medio exterior y el individuo, no pasando de ciertos límites, que áun la ciencia no puede señalar, constituye uno de los fundamentos biológicos de la aclimatacion del individuo y áun de la especie. Pasemos á otro órden de hechos.

Los principios sólidos que entran en la constitucion del organismo provienen todos del exterior: éste no crea nada por sí mismo; no hace más que recibir y trasformar. Los alimentos no pasan por la economía como un líquido por un filtro; exceptuando ciertos principios, tales como el cloruro de sodio, los materiales definitivamente eliminados por la piel, riñones y pulmones, ofrecen una composicion notablemente distinta de la que tenian cuando penetraron. Los principios inmediatos cuaternarios sufren en el inte-

rior de las vias digestivas, trasformaciones que conducen á su conveniente absorcion por una parte, á su oportuna asimilacion por otra; experimentan ademas otras modificaciones al contacto de la sangre y de los tejidos á que están destinados. La fibrina, la albúmina, la caseina, convertidas en albúmino-peptonas en el tubo intestinal ó en fibro-peptonas y cáseo-peptonas en la sangre, se cambian en un principio único, la albuminosa, y ésta, al llegar á los tejidos, se metamorfosea en principios particulares; musculina en el músculo, oseina en el hueso, condrina en el cartílago, elasticina en el tejido elástico, etc.; convirtiéndose al fin estos principios azoados, á consecuencia del trabajo de descomposicion, en leucina, tirosina, creatina, creatinina, urea, ácido úrico, y si es completa la oxidacion, en ácido carbónico y agua, que se escapan por las grandes vias de excrecion. La fécula, almidon, dextrina, se trasforma en glucosa en el tubo digestivo; en la sangre y en los tejidos en ácido láctico y en otros principios cada vez más simples, cuyo término extremo es el ácido carbónico; las grasas se emulsionan primeramente y se destruyen despues de absorvidas directamente en la sangre, dejando por residuo ácido carbónico y agua, ó bien llegan á las células adiposas ántes de su destruccion. Estas metamorfosis, de un órden puramente de combustion, segun una teoría, de catálisis combinantes, desdoblantes, isoméricas, segun otra, de un modo de ser químico siempre, permiten, no sólo la osmosis á traves de las membranas, sino la renovacion incesante, rasgo característico de todo organismo viviente, el nacimiento y desarrollo de los elementos anatómicos, y el calor propio, que le proporciona recursos para la lucha contra las variaciones de temperatura del medio exterior.

Estos resultados, en los cuales condensa la ciencia actual cuanto se refiere á la forma definitiva de la alimentacion, pregonan desde luégo la necesidad de numerosos trabajos, que han convergido todos á la resolucion del dificilísimo problema de la nutricion. Y de ninguna manera

mejor que siguiendo, siquiera sea á grandes rasgos, las exploraciones de la ciencia de la atomicidad en el campo del organismo, podrémos ir apreciando las positivas ventajas obtenidas en el estudio de éste por las aplicaciones de aquélla. Comencemos por la sangre.

Nadie ignora que todo humor se compone de un líquido, llamado plasma en la sangre, linfa y quilo y suero en el pus y otros líquidos normales y patológicos, y de elementos anatómicos en suspension en este mismo plasma. La historia de esos líquidos descansa casi enteramente en el uso de los medios químicos, con los cuales se llega al conocimiento de los principios inmediatos, y éstos nos revelarán, entre otras cosas, al estudiar las secreciones bajo ese punto de vista, que glándulas de una misma constitucion, de igual naturaleza, originarán siempre un líquido igual, pero que no podrá ser segregado por otras de naturaleza diferente; deduciéndose que la funcion secretoria, por tener, donde quiera que resida, como condicion de orígen orgánico ó vital la desasimilacion, cae en gran parte bajo el dominio de la química.

Los humores se hallan constituidos por dos órdenes fundamentales de principios inmediatos, minerales unos, de orígen orgánico los otros; no encontrándose los primeros todos en estado de libertad. Cuando, como ha dicho Cl. Bernard, se echa lactato de hierro en el suero, y despues prusiato de potasa, no hay la formacion del azul de Prusia, como sucederia si se operase con agua. Si se introduce primeramente el prusiato, y despues el percloruro, la reaccion se verifica porque no ha tenido tiempo el hierro, al encontrar al prusiato, para combinarse con la sangre. Dedúcese de este hecho puramente químico la importante consideracion de que los líquidos animales tienen la propiedad de fijar muchas materias inorgánicas, que sin ellos no serian solubles. Así el hierro, administrado con un fin terapéutico, no puede penetrar en la sangre sino á condicion de combinarse con sustancias orgánicas, y gracias á esta propiedad, tampoco será eliminado.

Pero contrayéndonos, como era nuestra intencion, al estudio de la sangre, observemos, con Robin, que hay en este líquido principios de orígen mineral cristalizables, de orígen orgánico, y coagulables no cristalizables, de este último orígen tambien. Estos predominan, y son: la albúmina ó serina y la plasmina, capaz de desdoblarse en fibrina espontáneamente coagulable y fibrina líquida. Tambien la albuminosa ó peptona se encuentra en estado de disolucion y combinacion recíprocas, componiendo un líquido homogéneo: el plasma. Ademas se encuentran en la sangre elementos anatómicos propios: las hematias, de que ya hemos hablado, y los leucocitos.

Gracias á la liquidez del plasma, se concibe cómo pueden esos elementos ser trasladados de una manera contínua de una á otra region del cuerpo; cómo puede aquél incesantemente ponerse en relacion con otros materiales líquidos ó sólidos en disolucion; cómo, despues de asimilárselos y de relacionarlos con el medio cósmico, puede ir á buscar la intimidad de los tejidos, cediendo sin reposo á las partes sólidas los principios inmediatos de que están formados, recogiendo por otro lado creatina, urea y otros productos ofrecidos por los elementos anatómicos, constituyendo, en una palabra, el medio interior, y desempeñando respecto de los agentes de la contractilidad y de la inervacion el mismo papel que la atmósfera con relacion á todo el cuerpo. En esta movilidad del plasma apoya Mr. Robin, en tésis general, toda una teoría relativa á las enfermedades que matan enérgicamente y *sin lesion*, segun la expresion general, y permitido nos sea, siquiera por el valor químico de las ideas en que descansa, trasladar aquí sus palabras:

«Gracias á las acciones moleculares, dice, incesantes y fáciles del plasma con el exterior; gracias á los cambios enérgicos entre ambos medios, las materias miasmáticas pueden introducirse en la sangre, y como predominan allí las sustancias coagulables, y son éstas susceptibles de alterarse con suma facilidad, sin cambiar de composicion

elemental, es decir, isoméricamente, trasmiten el mismo órden de alteracion á los elementos anatómicos sólidos, musculares, nerviosos, glandulares, óseos, cartilaginosos; elementos con los cuales realizan los plasmas un cambio perenne de principios. Modificado así el plasma, el conjunto de los tejidos puede ser alterado en pocas horas hasta el punto de sobrevenir la muerte, es decir, de no ejecutarse los actos propios á los elementos musculares, nerviosos», etc.

«En la autopsia nada se encuentra, y se dice que ha habido muerte sin lesion.»

«Muerte sin lesion, porque no se ha sabido ver donde está, porque no se ha sabido proporcionarse la educacion experimental, anatómica y fisiológica, necesaria para consignarla. Pero existe en estos casos; existe perfectamente; es general y de las más graves, sólo que no es amarilla ni roja, dura ni blanda; existe más allá de lo directamente perceptible á los sentidos. Para descorrer el velo que la cubre, preciso es hacer intervenir cierto número de medios, que no estamos habituados á usar, y cuyo empleo, sin embargo, debe hacerse tan familiar como el del escalpelo. Para comprender, pues, lo que son las pretendidas enfermedades sin lesion, es necesario saber que fuera, y más allá de las directamente perceptibles á los ojos y al tacto, hay lesiones invisibles, moleculares, que pueden ser comprobadas de otro modo que por el tacto ó por la vista. No es con ésta ni con aquél con los que confirmais la existencia del oxígeno en la atmósfera; para esto os veis obligados á recurrir á otros medios.»

«Esto nos hace sentir la importancia que hay en conocer exactamente la composicion de los plasmas, la de las partes constituyentes fundamentales de la economía, es decir, de las sustancias orgánicas coagulables que predominan en los plasmas.»

La sangre es alcalina, y debe este carácter á la presencia del carbonato y fosfato básicos. Abandonada á sí misma, se separa en dos partes, coágulo y suero; formado aquél de

hematias, leucocitos y una pequeña cantidad de fibrina. Ésta no preexiste; el paso del estado flúido á sólido es un fenómeno isomérico. Las hematias están en una proporcion menor que el suero en el adulto, y lo contrario en el feto, lo cual se explica porque á medida que el plasma es suministrado por la madre va siendo asimilado por aquél, no teniendo tiempo de aumentar proporcionalmente á los glóbulos rojos. A partir del nacimiento, el individuo absorbe líquidos y sólidos disueltos, segun avanza en edad, y la cantidad del plasma se hace superior; nocion importante para los fenómenos de nutricion, desarrollo y secrecion, comparativamente estudiada entre las vidas intra y extrauterina.

El clorhidrato de amoniaco, la sosa, potasa ó amoniaco, los ácidos fuertes, excepto el crómico y el nítrico, y sobre todo la bílis y el clorato de potasa, disuelven los glóbulos, y de aquí la base de una terapéutica puramente química en el uso, en ciertos estados pletóricos, de algunas de esas sustancias; no obstante, los estudios de Becquerel y Rodier, que atestiguan que en toda enfermedad aguda inflamatoria con cierto grado de intensidad, la cifra de los glóbulos rojos disminuye siempre. Sabido es que su proporcion con la de los leucocitos es de 1 á 300.

Uno de los fenómenos fisiológicos más notables es la diferencia entre la sangre arterial y la venosa, debida á la revivificacion de ésta por el oxígeno, mejor dicho, á las cantidades respectivas de este gas y del ácido carbónico que la sangre puede contener. Así, cuando Claudio Bernard corta los nervios que van á distribuirse á un músculo, la sangre es tan roja en la artéria como en la vena, sucediendo otro tanto cuando por cualquier otra causa no funciona; pero una simple contraccion basta para hacer perder á la artéria la mitad de su oxígeno, y ganar otro tanto de ácido carbónico. En el riñon sucede una cosa análoga: cuando funciona el órgano la sangre de la vena renal sale roja. En general, para que este cambio de color se verifique, basta que haya dilatacion de los vasos; si ésta es sufi-

ciente para permitir un curso rápido á la sangre, puede aparecer roja en las venas, en los límites fisiológicos, por no tener tiempo el oxígeno para ser absorbido por los elementos histológicos. Son otros tantos detalles, como se ve, explicables por las investigaciones químicas.

Ya hemos tenido ocasion de hablar del ácido carbónico; agreguemos ahora que proviene de los elementos anatómicos sólidos, se forma en los tejidos nervioso y muscular; pero, sobre todo, en los parenquimas renal y hepático se produce en más cantidad; mas no es el producto, segun Robin, de una accion en los capilares, ni en el plasma, ni de transformaciones intravasculares; tampoco la consecuencia de fenómenos de combustion respiratoria; se forma en la intimidad del elemento anatómico.

La sangre venosa, por sólo el contacto con el ácido carbónico, por la adicion del fosfato y carbonato de sosa y de cloruros en corta cantidad, aumenta su poder absorbente respecto de dicho gas; pero si estos últimos pasan del 4 ó 5 por 100, aquél tiende á disminuir. La sangre, pues, se halla en aptitud de tomar hasta cuarenta y ocho centímetros cúbicos más de ácido carbónico que los que encierra, de lo que se deriva que normalmente no existe exceso de ese gas en el espesor de los elementos anatómicos sólidos. De aquí resulta que haciéndose en ciertos casos muy rápida la circulacion, no hay tiempo para el cambio entre el oxígeno y el ácido carbónico; los elementos quedan anormalmente impregnados de éste; su desasimilacion no es regular, y de aquí alteracion general de la nutricion. Las emociones morales, ciertas alteraciones de los centros, producen, de esta manera, modificaciones generales de la economía, que pueden ser originadas, ya por elementos asimilables, que no han llegado á penetrar en la intimidad del tejido, ya por los desasimilables de éste, que tampoco han tenido lugar para pasar á la sangre; y como los cambios químicos están subordinados á las condiciones físicas de dilatacion vascular y rapidez circulatoria, la nutricion llega á sufrir.

Así, como no es preciso que el oxígeno sea completamente desalojado para que la modificacion del color rutilante se verifique, sino que basta que haya un exceso de ácido carbónico; como, por otra parte, el agua, á la temperatura de la sangre, disuelve hasta el 90 por 100; se concibe que escapándose este último gas por la orina, permita la coloracion roja, como ya hemos dicho, en la sangre renal venosa.

Hemos visto que, gracias á la alcalinidad de la sangre, por la presencia de los fosfatos y carbonatos de sosa, es aquélla muy ávida de ácido carbónico. Estas sales desaparecen por secrecion y fijacion, pues se descompone, en efecto, cierta proporcion de ellas durante los fenómenos de asimilacion y de desasimilacion, como ceden una parte de sus bases al ácido úrico en el momento de la formacion química de los ácidos orgánicos.

Los uratos se constituyen por desasimilacion de elementos histológicos, tales como los de los tejidos fibroso, muscular, etc.; siendo suministrado el ácido úrico por los elementos químicos de los principios no cristalizables albuminoideos, de los músculos y tejidos fibrosos.

Segun Mr. Millon, la sangre contiene constantemente sílice, manganeso, plomo, cobre, hierro; pero, si se exceptúa el primero de estos cuerpos, los demas pertenecen más especialmente á la constitucion de las hematias.

Los uratos é inosatos de sosa y de potasa proceden del tejido muscular; el neumato de sosa del pulmon, originado tambien por desasimilacion de los elementos.

La creatina, creatinina, inosita, leucina, son principios cristalizables de orígen orgánico, análogos á los alcaloides vegetales; pueden combinarse con los ácidos, pero se encuentran siempre libres en la sangre; no se forman en las glándulas; provienen tambien de los elementos anatómicos sólidos: la creatina y la creatinina de la desasimilacion de los músculos, la leucina é hipoxantina del bazo y del hígado, la urea de los tejidos laminoso, fibroso y seroso, la inosita del tejido muscular tambien; formándo-

se todas por desdoblamientos desasimiladores de sus sustancias orgánicas fundamentales, y escapándose, finalmente, por la orina y el sudor en su mayor parte.

La colesterina y la serolina se forman en el cerebro, hígado y bazo, por desasimilacion igualmente. No existen libres en la sangre, pues son insolubles en el plasma; pero pueden combinarse, como todos los alcoholes, pues se aproximan más á éstos que á los cuerpos grasos, con gran número de ácidos, originando compuestos con frecuencia más solubles que sus componentes. La colesterina es un alcohol monoatómico; se fija á un sólo equivalente de ácido y forma una combinacion análoga al éter, poco estable; bajo esta forma es segregada.

Hay ademas en la sangre oleina y margarina, y oleatos y margaratos de sosa. La mayor parte de los principios grasos provienen del quilo; otros proceden de la reabsorcion en los tejidos, que los ceden molécula á molécula en estado de combinacion salina, jabonosa y soluble: tales son los butiratos y valeratos de sosa y la lecitina de Gobley, ó materia grasa fosforada. Encuéntrase ademas el glucógeno, principio inmediato no cristalizable, que forma parte de la constitucion de las células hepáticas, y que al contacto de las materias azoadas pasa al estado de azúcar.

Gracias al estudio químico de los principios inmediatos del organismo; gracias, principalmente, á las incesantes y múltiples investigaciones de que en aquel mismo sentido ha sido objeto la sangre, ha podido Robin, auxiliado no poco por sus propios trabajos, dividir los principios de esa importantísima parte llamada plasma, á la que otros conceden un papel enteramente pasivo, en las tres grandes clases que hemos mencionado: de orígen mineral; cristalizables de orígen orgánico, subdivididos á su vez en salinos, alcaloides de orígen animal, grasos y jabonosos y azucarados; y por último, coagulables; dando un rasgo comun y sintético al estudio de tan numerosas sustancias. Gracias á ese laborioso exámen, hemos podido apreciar

mil detalles fisiológicos, que sin él permanecerian envueltos aún en la oscuridad más completa. Gracias á él, se sabe que la glucosa no proviene solamente del hígado por modificacion isomérica de la materia glucogénica al contacto de las sustancias coagulables, sino tambien del conducto torácico, tomada de los alimentos por el quilo; que se destruye normalmente en la sangre, eliminándose patológicamente por el riñon, si su proporcion pasa de uno y medio á dos gramos por mil en la sangre arterial; se sabe que no es la materia colorante de la sangre, como por algunos se habia creido, la que preside á la formacion de la glucosa, pues los moluscos y otros animales que carecen de hematias, poseen, sin embargo, un hígado glucogénico; se sabe que los principios análogos, pero no idénticos, á la glucosa, como los otros azúcares y las dextrinas, pasan, al atravesar las redes hepáticas de la porta, al estado de azúcar, semejante al que normalmente procede del hígado; se sabe que las sustancias de la tercera clase, como despues lo verémos, son suministradas por los alimentos bajo la forma de peptona ó albuminosa, principio isomérico á dichas sustancias coagulables, pero que difiere de ellas en no coagularse por el calor; se sabe que sufre modificaciones al atravesar los vasos, cuyo objeto es su transformacion en plasmina y serina; se sabe que esas peptonas dejan la sangre para penetrar en los elementos anatómicos sólidos, donde se fijan, despues de haber atravesado los capilares, modificándose isoméricamente; se sabe que cierta cantidad sirve para la formacion de la mucosina, de la ptialina, de la pancreatina, siempre por reacciones isoméricas al atravesar los capilares de los tejidos secretores; se sabe, en fin, que estas sustancias hacen un papel disolvente enérgico respecto de las sales calcáreas y hasta de la sílice.

¡Con qué claridad se concibe, al estudiar estas perseverantes trasmutaciones, la necesidad de un movimiento circulatorio de la sangre y de los líquidos en general de nuestra economía! El fluido sanguíneo de la porta es ne-

gro; se carga, en el intestino, de los principios asimilables que allí le brindan los alimentos; durante su circulacion en los capilares hepáticos, abandona ciertos principios que satisfacen á la afinidad glucogénica, se carga de azúcar y pierde grasa, prosigue por las venas suprahepáticas, y se derrama en la cava, mezclándose con la sangre venosa general. Su temperatura aquí es superior á la de toda la economía, revelando tan sencillo hecho la importancia de las considerables modificaciones íntimas verificadas. De allí pasa en totalidad al ventrículo derecho, ó, segun ciertas condiciones de cantidad y estado de los órganos circulatorios, refluye al riñon; concurre en éste á la secrecion de la orina para llegar al centro de la circulacion, desembarazada de cierta cantidad de agua y de sales. Esta sangre de las venas generales, renales y suprahepáticas, va directamente á los capilares del pulmon, constituyendo la pequeña circulacion; toma allí el oxígeno, cediéndole, en cambio, el ácido carbónico, que va á constituir ese enorme exceso que los análisis del aire expirado arrojan constantemente. En virtud de la influencia ya recordada de las cantidades relativas de ambos gases sobre la sangre, á consecuencia del fenómeno osmótico de la célula pulmonal, la sangre, de oscura se hace roja, de venosa arterial, y la temperatura, contra la creencia general, hace ya algun tiempo desvanecida, desciende. De los vasillos del pulmon vuelve al corazon, y de éste al árbol arterial, para penetrar con sus capilares en el seno íntimo de los tejidos, y conducirse allí de una manera tal, que se relaciona con la disposicion especial de cada uno de ellos. Cede á éstos, por una parte, materiales para la asimilacion reparadora, y por otra para las secreciones, transformándolos en principios idénticos á los de la sustancia de cada uno de sus elementos en el primer caso, ó formando otros diferentes, más ó ménos tarde separados del órgano, en el segundo. Estos principios asimilables pertenecen á la primera y tercera clase, con huellas de cuerpos grasos.

Por lo dicho se ve, pues, que la vitalidad del plasma se

acentúa enérgicamente; se nutre, se compone, se descompone simultáneamente sin destruirse. Esa vitalidad presenta una doble faz: un cambio con el medio exterior por el concurso de los alimentos y del aire; otro con los elementos anatómicos, ambos de asimilacion. Correlativamente ofrece otros dos trabajos de desasimilacion: uno depurador por el riñon, la bílis y los folículos intestinales; otro reparador para los tejidos, y tanto en la correspondencia y simultaneidad de estas acciones, como en la realizacion de las mismas, encontramos un carácter especial á los cuerpos organizados, un rasgo vital.

En el plasma se encuentra el resúmen de todos las actos de nutricion de las diversas partes del cuerpo; es el lazo que une los medios á los elementos histológicos, es la escena ineludible de toda esa inmensidad de modificaciones que sufren las sustancias. Se revela por los fenómenos de asimilacion y de desasimilacion, actos cuyo carácter químico esencial es el de pertenecer á la categoría de las catálisis isoméricas. Estas formas de combinacion y descomposicion son la modalidad de reaccion, la expresion química más propia y adecuada á la movilidad perenne, á la instabilidad peculiar, que caracterizan á las acciones moleculares orgánicas, y explican perfectamente, despues de su introduccion en la química orgánica, lo que en vano habriamos pedido á esa fijeza, á esa invariabilidad, á esa estabilidad, que constituyen uno de los rasgos distintivos de las combinaciones brutas. Ese carácter de las catálisis, que tan bien se acomoda á la fisonomía movible, y por decirlo así, protéica, de las trasmutaciones, es uno de los hechos químicos que más han permitido al fisiólogo unificar toda una serie de actos de difícil eslabonamiento. El órden de reacciones es: union molecular de los principios cristalizables absorbidos á los de la misma especie del plasma; catálisis isomérica de las sustancias orgánicas absorbidas diferentes de las del plasma; desdoblamiento ó combinacion directa de los principios cristalizables absorbidos, ya de orígen orgánico, ya mineral, que se ponen en contacto con los que natural-

mente existen en la sangre. A este fin los alimentos que contienen principios distintos de los de la sangre, y que son asimilables, determinan las secreciones salival, gástrica y biliaria; éstas neutralizan la accion ácida ó alcalina, que pudiera ser perjudicial, de algunos de aquellos, ó modifican por putrefaccion ó fermentacion el estado de alteracion, no ménos nocivo, si se trata de sustancias orgánicas azoadas.

Dedúcese de todo esto un conjunto de ideas terapéuticas importante. Vemos sometidos todos los actos del organismo á leyes fatales en el fondo, pero modificables en ciertos límites. A cada paso la ciencia de las indicaciones deplora la vaguedad, y no obstante esto, la restriccion de esos límites. La utilidad que de tal conocimiento se deduce se halla reducida, á consecuencia de aquel hecho, á que los principios inmediatos accidentales á los medicamentos se unen á las sustancias del plasma y cambian de naturaleza, ó son eliminados ántes de llegar á los tejidos sobre los cuales deben obrar. No basta conocer la solubilidad y otros caractéres de cada especie al introducir el medicamento; preciso se hace conocer los de los cuerpos que van á recibirlo y á unirse á él, á disolverlo ó á mezclarse, y conocerlos experimentalmente. No basta tampoco saber lo que le sucede al llegar á la sangre, sino lo que es de él al ponerse en contacto molécula á molécula con los tejidos. Todo este programa sintético, más de porvenir que de presente, con las complicadas y numerosas cuestiones de pormenor que envuelve, se apoyará inevitablemente en el conocimiento químico, cada vez más profundo y depurado, de los elementos, de los principios inmediatos, de las combinaciones, de las reacciones orgánicas vivientes en fin.

La asimilacion que relaciona el plasma con los elementos anatómicos no es ménos interesante. Su sitio es la parte plasmática de los capilares venosos generales, comprendidos los suprahepáticos; accesoriamente se realiza tambien en los de las glándulas sin conductos excretorios. Sus agentes son: los productos de desasimilacion á expensas de los principios constituyentes que ya sirvieron, y los

completamente formados en dichos órganos glandulares. Son desasimilables porque no pueden formar parte de los elementos anatómicos, y no desasimilados porque contribuyen á la constitucion del plasma. Si el acto de asimilacion anteriormente mencionado llega á interrumpirse, éste continuará, y puede llegar á constituir causa de debilitacion y hasta de muerte.

En cuanto á los glóbulos rojos, hemos visto ya su interesantísimo papel; sumergidos en el plasma, toman directamente de él principios que se asimilan, y le restituyen los que desasimilan, sin que se necesite para ellos, como para los otros elementos, extravasacion capilar. Poseen, como éstos, las propiedades de nutricion, desarrollo y generacion; pero poseen ademas una funcion especial; se asimilan los gases de la sangre y del pulmon. Disuelven el oxígeno, lo distribuyen por traslacion sucesiva de la sangre, en toda la economía, y á medida que lo van perdiendo, toman en disolucion ácido carbónico. De esta manera enlazan, bajo el punto de vista molecular ó íntimo, la funcion respiratoria á la descubierta por Harvey. Esa asimilacion, cuyo sitio le constituyen principalmente los capilares del parenquima pulmonal, explica el gran cambio que resulta cuando se sustituye el oxígeno por un gas inerte como el ázoe, ó nocivo como el óxido de carbono, pues herida la nutricion en los glóbulos, se repercute la accion desorganizadora en todos los demas elementos.

En el rápido estudio que de la sangre acabamos de hacer, hemos encontrado numerosas aplicaciones fisiológicas, que sin ese análisis con seguridad habrian pasado desapercibidas. En ese mismo estudio hallarémos igualmente la explicacion de otra serie de fenómenos, de órden biológico tambien, que oportunamente irémos desarrollando, y confirmando cada vez más el indiscutible derecho con que la química, esa brillante exploradora, se impone á la fisiología, haciendo desplegarse cada vez más ampliamente la ya inmensa curva de sus conquistas.

Al estudiar la funcion digestiva, el primer servicio que

salta á la vista, como dimanado de un proceso químico, es la reduccion á solos tres grupos de la enorme cantidad y variedad de formas de las sustancias alimenticias, grupos que se caracterizan por la trasformacion final que experimentan en la sangre, ántes de penetrar en el tubo digestivo, los principios que respectivamente contribuyen á constituirlos: materias albuminoideas ó protéicas; materias grasas; materias sacarinas, feculentas ó amiloideas. La primera gran ventaja de esta division se encuentra en la concretacion del problema: indefinido y enojoso é interminable sería ir preguntando á cada alimento qué es de él en el seno de la economía, en tanto que, conocidos los principios inmediatos á que esa variedad de alimentos se reduce, estudiadas las modificaciones que aquéllos sufren, fácil será la resolucion del problema para toda sustancia que, cualquiera que sea la forma en que se presente, ofrezca en último resultado algunos de aquellos principios.

Atendiendo por otra parte al papel químico y fisiológico á la vez de la sustancia, ha dividido tambien Liebig los alimentos en plásticos y respiratorios. Sabido es que las materias que constituyen el primer grupo contienen ázoe, son cuaternarias, las de los otros dos carecen de ese elemento. Aquéllas, al combinarse con el oxígeno para formar cierta cantidad de agua, ácido carbónico, ácido úrico, sulfatos, fosfatos, no desaparecen rápidamente; se fijan, despues de metamorfosis oportunas, en el elemento histológico; allí son asimiladas para formar parte de su trama orgánica, en tanto que las sustancias pertenecientes á los otros grupos se unen rápidamente al oxígeno, se queman más ó ménos completamente, originando agua, ácido carbónico y constituyendo la fuente más activa y constante del calor animal. De aquí que los primeros sean alimentos plásticos, y los otros respiradores. No obstante, téngase presente que esta division no es exacta sino en ciertos límites: en la alimentacion insuficiente, en esos casos extremos en que el elemento histológico reclama enérgicamente la sustancia que debe asimilarse, el animal quema primeramente sus grasas,

los principios del plasma sanguíneo, y por último sus propios tejidos, y de esta manera muchas de las sustancias plásticas se hacen respiratorias. Lo contrario sucede cuando hay exceso de alimentacion por las materias ternarias; cierta cantidad de ellas se deposita en la trama de los tejidos, se trasforma en alimento plástico. Por otro lado, llega un momento en que el alimento que fué asimilado por el trabajo molecular característico del elemento, es desasimilado, y una parte tambien es quemada por el oxígeno, para ser eliminada definitivamente. La imposibilidad, sin embargo, de que una sustancia ternaria origine una azoada en el seno del organismo, la exactitud de los caractéres que distinguen á unos principios respecto de los otros, justifican esa division y contribuyen á su radical importancia.

Una de las ventajosas consecuencias de esos agrupamientos ha sido la de atacar por la base la division de los animales en herbívoros y carnívoros, que bajo el aspecto químico-fisiológico no tiene razon de ser; pues los alimentos vegetales vienen, en último resultado, á reducirse, como los animales, á principios azoados y no azoados. Igualmente explican esos trabajos sobre la alimentacion, cómo puede el hombre mantener su existencia con un régimen exclusivamente vegetal ó animal, y cómo ha sido posible conservar la vida de animales carnívoros, no obstante privarles completamente de la carne.

El estudio químico ha reducido á tres las sustancias protéicas, dejando á un lado otras ménos conocidas: albúmina, fibrina y caseina; ha hecho ver que las diferencias que entre ellas existen, se deben al estado físico ó á la naturaleza de las sustancias minerales con que se combinan. Extremadamente alterables, explica esta circunstancia su aptitud para esas descomposiciones y transformaciones rápidas que en ellas se observan. Son en realidad, por esa facilidad de alteraciones, y por la instabilidad del equilibrio químico de sus moléculas, los mediadores de las trasmutaciones orgánicas. La Química ha demostrado

la identidad casi perfecta de su constitucion; ha establecido en todas la existencia de estas tres reacciones características: color rojo en contacto con el nitrato y el nitrito de mercurio, disolucion con tinte azul cuando se hierven en ácido clorhídrico concentrado, precipitado de proteina si, disueltas en potasa ó sosa cáustica, se satura la disolucion por el ácido acético; hay en este caso desprendimiento de ácido sulfhídrico, y aparicion en el licor de ácido fosfórico. Esta identidad de composicion y de caractéres, no sólo explica la facilidad con que en la economía pueden transformarse una en otra, sino justifica hasta cierto punto la idea que las contempla, como compuestas de un mismo radical, la proteina y pequeñas cantidades de azufre.

Teniendo en cuenta la opinion de Shoerer, quien admite que la fibrina es el primer grado de oxidacion de la albúmina, lo que no deja de tener fundamento si se atiende á que en el huevo originariamente sólo existe la albúmina, y al aparecer la fibrina, coincide este hecho con el establecimiento de la respiracion, es decir, con la absorcion del oxígeno; si se tiene presente que la fibra muscular digerida puede adquirir las propiedades de la albúmina de la sangre, como se consigue fuera de la economía, segun Liebig, abandonando, al contacto del aire, fibrina en agua, de lo que resulta la descomposicion de una corta cantidad de ésta, y como consecuencia, la liquefaccion del resto y su solubilidad en el agua; teniendo presentes estos datos, deciamos, se comprenderá cómo la albúmina y la fibrina son capaces de convertirse en fibrina muscular, y recíprocamente, y quedará explicada una transformacion de gran interes fisiológico.

La composicion, eminentemente hidrocarburada, de las materias grasas se acomoda muy bien al papel á que más especialmente parecen reservadas: la rápida combustion, la respiracion, la produccion del calor animal. En efecto, el grano en el vegetal, el huevo en el animal, son los elementos en que más notable es el predominio de aquellas sustancias; y debia ser así, pues tenian que hacer frente,

no sólo á las exigencias de una individualidad que vive, sino que á la par necesita desarrollarse. Esa influencia de las grasas en la produccion del calor animal explica por qué los habitantes de las regiones polares hacen uso de tan grandes cantidades de aquella clase de sustancias. Igualmente se explicaria la transformacion de la glucosa, y por lo tanto, de las materias feculentas, en grasas; transformacion apoyada, segun los trabajos de Liebig, Persoz y Boussingault, en el hecho de que los cuerpos de los animales sobre que se experimentó, convenientemente pesados, suministraron una cantidad de grasa muy superior á la que contenian los alimentos ingeridos.

Dudosa entre Lehmann, Boussingault y otros anda la cuestion de si un régimen azoado, si las sustancias albuminosas de por sí pueden originar grasas, lo que parecen comprobar: el hecho de la facilidad con que las materias albuminosas, bajo la influencia de los álcalis y el calor, ó á consecuencia de una accion espontánea, originan ácidos grasos, como el butírico y el valeriánico ó valérico, segun lo ha hecho ver Wurtz, los repetidos casos de degeneracion grasosa, principalmente del tejido muscular, y la observacion de Lehmann respecto á los huevos de la limnea de los estanques, en que la transformacion de la albúmina en grasa parece ser un hecho.

La composicion elemental de las materias amiláceas y sacarinas explica su fácil combustion cuando se las calienta al contacto del aire. Se alteran en presencia de las sustancias albuminoideas; los ácidos, principalmente el sulfúrico, contribuyen á modificarlas, reduciéndolas á glucosa; el nítrico las convierte en oxálico, ménos oxigenado. Gracias á estas y á otras conocidas reacciones, ha podido la fisiología comprender cómo el almidon, insoluble en el agua, puede hacerse soluble para su absorcion en el tubo digestivo, por su transformacion en dextrina primeramente, y en glucosa despues, bajo la influencia de la ptialina y pancreatina para la primera transformacion, y de los agentes que acabamos de estudiar, para la segunda. Esa dex-

trina tambien, por su composicion elemental, está revelando su carácter transitorio.

La transformacion y descomposicion que sufre la glucosa en alcohol y ácido carbónico, colocada en un medio ácido, y tambien en ácido láctico, que á su vez, bajo la influencia del fermento, se descompone en ácidos acético y butírico, dan cuenta de la presencia de esas sustancias en el intestino delgado, cuando la permanencia de la glucosa se prolonga allí. Esta transformacion en ácido láctico, conservando la acidez del medio, facilita, por una parte, las metamorfosis de los alimentos albuminoideos, y por otra, la absorcion de los productos á consecuencia de sus propiedades disolventes. Recuérdese de paso que la glucosa es un buen disolvente del carbonato y del fosfato de cal, y sin duda por ese motivo, como anuncia Lehmann, es que el feto del ave toma de la concha la cal con que incesantemente se enriquece.

El poder calorífico de una sustancia orgánica depende de la cantidad y naturaleza de sus elementos combustibles. El de las grasas, como lo ha hecho ver Longet, es triple del de las materias amiláceas. De todos los alimentos respiratorios el alcohol es el que obra con más rapidez; por esa razon reemplaza en ciertos límites á la alimentacion por los feculentos y sustancias grasas, como sucede con ciertas tribus cazadoras. En esa propiedad enérgicamente comburente que distingue al alcohol se apoya una teoría químico-fisiológica, de que más adelante nos ocuparémos, por ser en realidad importante.

El estudio químico de los alimentos ha traido tambien por consecuencia la resolucion del problema relativo á la aptitud de los diferentes grupos para una buena nutricion; porque ha demostrado que en los límites normales el uso exclusivo de los principios azoados ó de los no azoados no es conveniente á la conservacion de la vida de los animales, y que en su oportuna asociacion debe buscarse el tipo de la alimentacion; tipo que, para W. Prout, con bastante motivo de exactitud, es la leche. Si los alimentos azoa-

dos son los que suministran á la economía el ázoe necesario para la reparacion de los tejidos; si la vida no puede sostenerse largo tiempo con el uso de grasas y materias amiláceas, no es extraño que Boussingault, apoyado en aquellas ideas, haya evaluado el poder nutritivo de los alimentos por su riqueza en carbono, y principalmente en ázoe, pero no de una manera absoluta, sino en relacion con la cantidad de oxígeno : la proporcion entre ambos gases debe ser tal, que el compuesto inmediato sea todavía capaz de oxidacion; el más azoado y el ménos oxigenado deben ser los mejores principios alimenticios; bajo este punto de vista, la fibrina y la albúmina ocupan el primer lugar, correspondiendo el último á la urea, á pesar de tener un 46 por 100 de ázoe.

De cualquier modo que sea, el alimento completo debe constar de materias albuminoideas, grasas, sustancias feculentas y azucaradas, y ciertos principios minerales. El objeto final de la alimentacion es que las sustancias alimenticias sean absorbidas por el plasma sanguíneo y por accion osmótica. De aquí una primera necesidad, que la Química explica: la solubilidad. Pero necesitan aquéllos cumplir con otra no ménos indispensable condicion: que sean capaces de transformarse en una sustancia que á su solubilidad agregue una constitucion molecular tal, que la haga apta para las transformaciones y asimilaciones que los elementos histológicos reclaman. Ahora bien; tambien la Química da cuenta, no sólo de la existencia de aquella condicion, como rápidamente lo hemos expuesto al hablar de la albuminosa, sino de cómo se llega hasta ella y hasta los otros productos definitivos de los alimentos ántes de su introduccion en el plasma de la sangre.

Esas diferentes metamorfosis van verificándose sucesivamente bajo la accion de la saliva, del jugo gástrico, de la bílis, del jugo pancreático y del intestinal, á cuya accion consagrarémos sucesivamente algunas palabras.

La accion química de la saliva consiste en la transformacion de las materias feculentas, que son sustancias in-

solubles, en dextrina y glucosa, que son solubles. Todas las observaciones, desde Leuchs hasta Mialhe lo comprueban. Su accion es rapidísima sobre el almidon cocido; basta escupir sobre esta sustancia y agitar un poco para obtener un líquido capaz de reducir el licor cupro-potásico. Payen y Persoz habian encontrado en los vegetales, en donde igual transformacion isomérica se verifica, ya sea por accion catalítica ó de fermento, una sustancia azoada capaz de determinarla; la denominaron diastasa. Mialhe, á su vez, encontró en la saliva un principio análogo, y probó que en él residia la propiedad transformadora respecto del almidon, y la llamó diastasa animal. Berzelius ha aislado la ptialina, principio activo de la saliva, que quizás no es más que aquella misma sustancia. La saliva va á unirse al jugo gástrico, y allí continúa su accion, pero la excesiva acidez ó alcalinidad del medio la detiene.

Pasando á ocuparnos del jugo últimamente mencionado, sabido es que contiene agua, sales numerosas, un ácido que, segun la generalidad de los investigadores, es el láctico, y una materia orgánica. El ácido ha perdido su principal papel, ha dejado de ser el elemento por excelencia de la digestion, no obstante la opinion de Tiedemann y Gmelin, de Bouchardat y Sandras, y de Schmidt, para quienes la digestion de las materias albuminoideas sólo es una disolucion por los ácidos. Empero, si su insuficiencia ha quedado reconocida, tambien ha quedado declarada como indispensable su intervencion. Este hecho es evidente: neutralizado el jugo gástrico por una base cualquiera, las materias albuminoideas, no sólo no se disuelven, sino que hasta entran en putrefaccion. Si á este jugo, así neutralizado, se agregan algunas gotas de un ácido, principalmente el láctico ó el clorhídrico, toda la materia albuminosa se disuelve inmediatamente.

En este hecho hay, no obstante, la influencia de otro principio, de un agente especial, que es la pepsina. La primera idea de que arrancó su descubrimiento es de Eberle;

á él se deben las digestiones artificiales, que tantos datos han proporcionado. No es la oportunidad de tocar todas las cuestiones con motivo de ese agente suscitadas. La ciencia reconoce hoy que en la mucosa estomacal existe un producto dotado de una accion especial sobre las materias albuminosas, llámese quimosina, gasterasa ó pepsina, como Schwann lo denominó y como más comunmente se conoce. Aislado por Wasmann, se vió que poseia la propiedad de coagular la leche, característica del jugo digestivo, segun aquel primer autor citado. Los repetidos experimentos hechos con objeto de probar su digestibilidad han dado por resultado esta verdad, ya adquirida por la ciencia: la digestion de las materias albuminoideas se realiza bajo la accion simultánea de dos agentes: la pepsina y un ácido. Que la accion de aquélla no se sepa seguramente todavía si es de catálisis, como quieren unos, ó de fermento, como admiten otros, no invalidará nunca esta cuestion la verdad de aquel hecho, conquistada á la luz del análisis química. A éste se debe igualmente que no haya podido dominar la teoría que reduce el papel del jugo gástrico, como se ha creido por algunos químicos y fisiólogos franceses, á provocar la disolucion del tejido celular ó gelatinógeno del alimento azoado, pudiendo, hasta cierto punto, ser reemplazado por la coccion. A ese estudio se deben las ideas especiales de Corvisart sobre el nutrimento, y la aplicacion que de ellas ha hecho á la dispepsia; á él se debe igualmente la teoría de Scliff, que, partiendo del hecho estudiado por Blondlot, relativo á la pequeña cantidad de jugo gástrico segregado por el estómago vacío bajo la influencia de excitantes mecánicos ó químicos, admite, por esa razon, la necesidad de la introduccion en dicha víscera de sustancias dotadas de la propiedad de dar orígen á la pepsina por sus reacciones interiores, verdaderos *peptógenos*, que, absorbidos por la sangre, suministrarian definitivamente á las glándulas gástricas su producto esencial; aceptando que el papel del líquido estomacal segregado en los primeros momentos de

la ingestion del alimento se reduce, por no contener pepsina, á extraer las partes solubles del mismo, y señalando como sustancias peptógenas, capaces, por lo tanto, en algunos casos de dispepsia, de restablecer la normalidad del acto digestivo, la dextrina, y por consiguiente, el pan, las peptonas que resultan de la digestion de la gelatina, la fibrina, el caldo, el queso, etc.

No es nuestro papel el ocuparnos de la mayor ó menor exactitud y grados de aceptacion de estas teorías; cumple únicamente á nuestro deber demostrar que han nacido y se han desarrollado incubadas al calor de ese brillante foco que constituye la ciencia química; cumple solamente á nuestras modestas aspiraciones decir, que por las aplicaciones de esa ciencia, tanto en el estudio de las fístulas gástricas como en el de las digestiones artificiales, se sabe que la fibrina, como la albúmina, como la caseina y la glutina, experimentan todas una transformacion casi uniforme, que las reduce á la albuminosa de Mialhe, á la peptona de Lehmann; se sabe que no debe confundirse este producto definitivo con la albúmina, propiamente dicha, ni con ninguno de los otros principios constituyentes de la sangre, que, trasladando las palabras de Longet, es un rudimento, segun Burdach, de esas diferentes sustancias; una especie de materia neutra, á cuyas expensas pueden nacer las demas; una materia plástica indiferente, como manifiesta Truttenbacher, cuyos ya conocidos caractéres pregonan la paciente laboriosidad é inteligencia de los Mialhe y de los Lehmann.

Tambien ha demostrado el estudio químico: que las materias grasas en general no sufren en el estómago alteracion constitucional, lo mismo que la fécula y el almidon, á no ser, respecto de estas últimas sustancias, que en aquella cavidad se encuentre la saliva en suficiente estado de concentracion; que existe una digestion estomacal, cuyo acto no se reduce á una simple disolucion desde el momento en que la albuminosa no puede ser coagulada por el calor ni los ácidos, ni aparece en la orina, despues de inyectada en

la sangre, como sucede con la albúmina coagulable. Igualmente se debe á ese estudio químico-fisiológico la introduccion, en la terapéutica, de la pepsina, como elemento de accion, utilísimo en ciertas dispepsias y otros estados patológicos; y la aplicacion de los ácidos unas veces, de los alcalinos otras, segun el caso y la teoría aceptada, en las afecciones que tienen, como síntoma más ó ménos predominante, la languidez y dificultad de la digestion estomacal.

El agua y las sales alcalinas solubles pasan bajo la accion del jugo gástrico sin sufrir alteracion; el hierro, segun Frerics, se oxida; los carbonatos y fosfatos de magnesia se disuelven. No obstante, existen numerosas dudas respecto de los cambios que estos productos minerales pueden sufrir; cambios que indican la necesidad de un análisis química, si no tal vez más profunda, al ménos en condiciones experimentales bastante seguras, para que los resultados obtengan la unidad de apreciacion, que garantiza el mérito y valor científico de la interpretacion relacionada con el hecho que se estudia. Desgraciadamente, señaladas, muy señaladas, son las cuestiones fisiológicas autorizadas con el sello de esa garantía; muy pocas, tambien, las que en terapéutica, al mencionarse simplemente, no se encuentren rodeadas de dudas y de vacilaciones, envueltas en sombras. Seamos justos, sin embargo; esas dificultades no revelan, ciertamente, insuficiencia de los métodos, impotencia de los recursos puestos en accion; transparentan, sí, la enorme complexidad, la inmensa variedad de los fenómenos que se desarrollan en la movediza escena del organismo, y la dificultad de sujetarlos á las condiciones de analogía, precision é invariabilidad que la experimentacion requiere.

Si necesitásemos de un ejemplo que confirme la exactitud de las ideas que acabamos de exponer, recordemos qué ímproba tarea ha reclamado y reclama todavía el conocimiento exacto del papel que á la bílis corresponde en la funcion digestiva. Consagremos á este líquido unas cuantas

líneas, que bien lo merece la cuestion. Esencialmente considerado hoy como una combinacion de sosa, con dos ácidos orgánicos azoados, cólico y coléico, se sabe que el primero puede desdoblarse bajo la accion de la potasa hirviendo en glucocola, ácido colálico, disilsina y ácido colóidico; transformaciones que en gran parte se verifican en la economía. A medida que nos acercamos al recto, las proporciones de ácidos coloídico y colálico disminuyen, produciéndose amoniaco y taurina. Contiene, ademas, materias grasas, colesterina, ácidos margárico y oléico, disueltos por el colato y coleato de sosa, que gozan de la propiedad de verificar la disolucion de los cuerpos grasos.

Sabida es la historia de la bílis. Galeno le negaba toda influencia en la digestion; el hígado es un órgano depurador, y aquel líquido el producto de esta depuracion. Despues del descubrimiento de los vasos linfáticos que se creyeron destinados á la absorcion intestinal, la bílis tenía un destino más ó ménos digestivo, y de entónces á la época actual Schwan, Blondlot, Nasse, Bidder y Schmidt han sido, con otros investigadores, los que más se han ocupado de su influencia. Liebig admite que es reabsorbida en el intestino, y que sus productos, despues de utilizados por el organismo y modificados por la respiracion, son expulsados por la orina. Frerics describe las metamorfosis que experimentan diversos elementos de ese líquido, y concluye que sólo una parte puede ser reabsorbida. No insistirémos en la exposicion, ni siquiera en resúmen, de cuanto sobre la bílis se ha dicho y escrito y explorado; sería no concluir nunca; dirémos únicamente que por el descubrimiento de los ácidos mencionados, por las sales de sosa en que se transforman, por la produccion de glucocolatos y taurocolatos de esta misma base, por la accion disolvente que ejercen sobre los cuerpos grasos, la opinion más generalmente admitida es la de que la bílis no constituye un simple líquido de excrecion; que concurre á la digestion de las materias grasas; que su eliminacion, como líquido digestivo, aunque no impide, disminuye la absorcion de esas materias.

Igualmente ha quedado definitivamente establecida la accion del páncreas por medio de su principio activo, la pancreatina, sobre las materias grasas, á las que acidifica y emulsiona, contribuyendo así á su digestion; sobre las sustancias amiloideas, á las que transforma rápidamente en glucosa, y áun sobre las albuminoideas, segun Corvisart, no digeridas en el estómago. En resúmen, como consecuencia del estudio químico de la digestion intestinal, la ciencia biológica ha adquirido estos datos: metamorfosis más completa y extensa de las sustancias feculentas en dextrina y en glucosa; conversion en esta última del azúcar de caña, y formacion posterior de ácidos acético y láctico; produccion accidental de ácido butírico; emulsion de las grasas; disolucion y transformacion complementaria de las materias albuminoideas no digeridas en el estómago; separacion de los productos de absorcion de los destinados á la excrecion. La digestion, pues, es una de las funciones más enlazadas con las exploraciones de la Química, una de las que más proclaman la necesidad de la intervencion de ese estudio; por él podemos decir que no es una coccion, como los antiguos querian, ni una trituracion, como soñaban los iatromecánicos, ni una disolucion como defendia Spallanzani, ni una putrefaccion, como otros admiten. Dividida hoy la opinion que explica sintéticamente las transformaciones que constituyen la funcion digestiva, por fenómenos de catálisis ó por influencias fermentecibles, para muchos la cuestion queda en pié. Con la catálisis, porque, segun éstos, esa palabra no hace más que sintetizar, sin explicarla, una serie de hechos, en los que no ha podido encontrarse cambio ni alteracion alguna del principio que por su presencia obra, sin embargo de las evidentes reacciones verificadas en el ó los cuerpos que sufren la accion catalítica: con la fermentacion, porque todavía se cierne en la oscuridad este fenómeno. Sin embargo, áun cuando la catálisis no sea más que un nombre, es indiscutible que no es una creacion caprichosa y fantástica, es un término que corresponde á algo real, á numerosos fenómenos, cuyo

estudio pertenece al químico; y áun cuando no fuese más el servicio prestado, que el de colocar los actos digestivos en la serie de las metamorfosis por catálisis, cualquiera que sea la explicacion que llegue á darse de esta modalidad de fuerza, están en su derecho los que, partidarios de tal opinion, se cuidan poco del nombre, con tal que se les acepte el hecho. Otro tanto decimos de la fermentacion, respecto de la cual los brillantes y variados trabajos de Mr. Pasteur parecen señalar la definitiva resolucion del problema.

Y de cualquier modo que sea, si la fisiología no puede pronunciar en síntesis su última palabra respecto de la funcion digestiva, nunca podrá esta asercion significar que haya dejado de proporcionarnos la Química multitud de detalles positivos, que ántes pasaban desapercibidos entre las nebulosidades subjetivas de la hipótesis. Ella ha venido á poner en relieve un conjunto de hechos, que han constituido verdaderas adquisiciones biológicas, y que han abierto nuevas vias á las investigaciones científicas, probando así la fecunda influencia del método experimental; ella ha venido á definirnos muchos de los fenómenos en que consiste la digestion, y las condiciones en gran parte á que está sometida, localizando las diferentes clases de actos digestivos, y mostrando, sobre todo, los principios activos en que debemos hallar el secreto de la trasformacion exigida por la reparacion molecular.

Al hablar de los productos que pasaban sin alteracion por el estómago, mencionamos el alcohol, y bien merece esta sustancia que nos detengamos un momento. Líquido eminentemente hidrocarburado y combustible, los fisiólogos habian admitido, con Liebig, y áun algunos siguen aceptándolo, que desaparece íntegro en el organismo, no eliminándose nada, ó en cantidad insignificante, por las secreciones; que es completamente quemado en el interior de la economía por el oxígeno del aire. Pero desde el momento en que por tal proceso químico concurre á la produccion del calor toda la cantidad de gas comburente que

exige para quemarse se ahorra en los otros materiales combustibles del organismo; es, pues, un verdadero alimento respiratorio.

Investigaciones posteriores han permitido ver que el alcohol se elimina sin alteracion por las diversas vias secretorias, y este hecho ciertamente habria comprometido la teoría de Liebig, si los estudios más recientes de Stracsch, de Baudot y Schulinus no hubiesen demostrado, que al exponerse aquella conclusion, no se tuvo en cuenta la cantidad. El alcohol, en efecto, se elimina sin alteracion, pero sólo en una corta proporcion; la mayor parte se quema en la economía, y esta nueva faz deja en pié todas las consideraciones fisiológicas de Liebig. De este dato partió Todd para aplicar sin restriccion aquel agente á todos los casos de neumonía; práctica vulgarizada por Behier en Francia. No es de este lugar la investigacion de si todas las formas de neumonía, en todos los grados y con todas las intensidades, deben ser tratadas por el alcohol; si igualmente debe ser el medicamento indicado en otras afecciones francamente inflamatorias, generales ó locales, como quieren algunos; nuestra aspiracion queda satisfecha limitándonos á decir, que en el estudio químico de ese hidro-carburo se ha encontrado la explicacion del término de dicho agente en la economía, y del papel que en ella desempeña; la de sustituto de los materiales orgánicos que por la respiracion debian ser destruidos; y se ha hallado una importante aplicacion terapéutica. Hoy nadie discute su utilidad, por lo ménos en la neumonía adinámica, y en todas las formas patológicas en que la depresion de la energía vital de los elementos orgánicos se traduce por ese conjunto de anormalidad, cuya fisonomía tan gráficamente se ha caracterizado con la palabra *adinamia*.

Séanos permitido resumir el camino recorrido; no será inútil este alto en mitad de la jornada. Como consecuencia del estudio analítico de la sangre y del aire, la Química, en su aplicacion á la fisiología, nos ha proporcionado el conocimiento de los fenómenos siguientes: absorcion

del oxígeno, exhalacion de ácido carbónico y de agua, desprendimiento de un corto exceso de ázoe; nos ha permitido reconocer que la cantidad de oxígeno absorbida no se encuentra exactamente en el ácido carbónico exhalado, lo que conduce á admitir, con Lavoisier, que sirve para la produccion de cierta cantidad de agua. Se ha evaluado la intensidad de los fenómenos respiratorios analizando las cantidades de cada elemento absorbido y exhalado por el hombre y otros animales, deduciéndose esa extremada variabilidad de fenomenizacion; se ha explicado el cambio de coloracion de la sangre venosa, localizando el cambio de gases en el pulmon; se ha demostrado que el oxígeno en la sangre no constituye una simple disolucion en los glóbulos, sino que existe una verdadera afinidad química; se ha comprendido que se fija más especialmente en la hematosina ó materia colorante, siendo el hierro en estado de protóxido en la sangre venosa, y de peróxido en la arterial, el agente probable del cambio de color, constituyendo alternativamente fenómenos de reduccion y de oxidacion; se ha comprendido que esa combinacion del oxígeno es, y tenía que ser, inestable; se ha demostrado que la arterializacion no se verifica si se ha privado á la sangre de su suero y de las sales en él contenidas, principalmente las de sosa; se ha visto ademas que la sangre arterial es más rica en fibrina, en glóbulos y en sales, que la venosa con igual cantidad de albúmina, poseyendo, por lo tanto, mayor tendencia á coagularse. Gracias á la Química, la gran funcion respiratoria se ha despojado de los errores groseros que la envolvian; no es su objeto refrescar la sangre ni aumentar su densidad, ni calentarla en el ventrículo derecho, como exponia Aristóteles, ni en el izquierdo, como decia Galeno, ni desplegar los vasos pulmonales, como pretendian los iatroquímicos despues del descubrimiento de Harvey, para que la sangre pudiese pasar de las cavidades derechas á las izquierdas, ni trasformar la sangre negra en roja por el frotamiento y el calor desarrollados en el movimiento circulatorio. No; nada de esto tiene por objeto

la respiracion. Gracias á la Química, pudo decir Lavoisier: «La respiracion no es más que una combustion lenta de carbono y de hidrógeno, semejante en todo á la que se opera en una lámpara ó en una bujía encendida; y bajo este punto de vista, los animales que respiran son verdaderos cuerpos combustibles, que arden y se consumen»; gracias á la Química y á los trabajos de Magnus, Spallanzani, Edwards, Collard de Martigny, se ha demostrado que no es el pulmon, sino la intimidad del organismo y la masa general de la sangre, la ámplia superficie donde esa combustion se realiza; gracias á ella y á la experimentacion fisiológica, se ha demostrado, en fin, que el oxígeno viaja con los glóbulos rojos y llega á las últimas ramificaciones arteriales, dando lugar, en este torbellino de movimientos en todas direcciones, pero que se resuelven, en definitiva, en uno general centrífugo y otro centrípeto, á combustiones y trasformaciones que satisfacen las enérgicas exigencias de la nutricion por una parte, y á la eliminacion, por otra, de los productos que deben ser expulsados, y que, de detenerse en la economía obrarian como cuerpos extraños y determinarian la aparicion de fenómenos anormales; eliminacion cuyo agente principal es ese oxígeno, que reduce en último término: el carbono y el hidrógeno á ácido carbónico y á agua, que son expulsados por la piel y el pulmon; el ázoe á ácidos cólico y coleico expelidos por el hígado, á ácido hidrótico, por la piel, á urea, ácidos úrico é hipúrico, por el riñon; sintetizándose, en fin, de tal modo todo este trabajo, y fundiéndose tan estrechamente en el papel químico del oxígeno, que Dumas ha podido exclamar en una sola frase: «Combustion lenta de los materiales de la sangre por el oxígeno del aire ambiente, hé aquí á lo que, en último resultado, se reduce todo cuanto los fisiólogos han consignado, y saben los químicos, sobre la respiracion.»

No debemos, sin embargo, al abandonar este punto, dejar de indicar que, contra lo que acaba de copiarse, pretende la Química aplicar, bajo otro punto de vista, sus

conocimientos á la funcion que nos ocupa. Apoyados Robin y Verdeil en ese variadísimo é inagotable trabajo molecular, que transforma las sustancias, haciéndolas aparecer en numerosos estados intermedios, aunque concediendo algun valor á la combustion, atacan el sentido de esta palabra, é invocando las catálisis, ya desdoblantes, ya combinantes, invocando los fenómenos de isomeria, que han hecho tan frecuente sus estudios en Química orgánica, explican por aquéllas y por éstos la sucesion contínua de esos cambios, de los cuales el último sería la descomposicion directa de los carbonatos á medida que se forman ó llegan á la sangre el ácido láctico ó el neumónico. De aquí el desprendimiento de ácido carbónico y la formacion de sales, como, por ejemplo, los uratos, que son directamente arrojados al exterior, ó pasan, en la economía, á otro estado específico (neumato de sosa), ó como los lactatos, que pasan en definitiva, por catálisis desdoblante, al estado de carbonatos, para ser de nuevo, poco á poco, descompuestos por aquellos ácidos. A pesar de todo, por halagadora que se quiera hacer esta teoría, por mucho que la garantice un nombre tan ilustre como el de Robin, por mucho tambien que asocie el modo de ser químico de la respiracion á la especialísima fenomenizacion de la catálisis y de la isomeria, en el humilde concepto del que estas líneas escribe, la idea fundamental de Lavoisier es hasta hoy, para el fisiólogo, la expresion de la verdad; y si á impulsos de los esfuerzos del sabio profesor de histologia y de otros, debiera algun dia vacilar la teoría de la combustion, y caer de su pedestal, ese servicio más tendria que consignar en sus páginas la fisiología como debido á la Química. — Pasemos á otro punto.

Entre los órganos más directamente ligados á la funcion digestiva, existe el hígado, encargado, entre otros oficios, de la secrecion biliaria. No hace mucho dedicamos á este producto algunos renglones, en los que consignamos, siempre bajo la impresion del elemento químico, el papel que en la citada funcion ejercia; no es un simple producto

de excrecion; concurre á la digestion de las materias grasas. No es un humor exclusivamente excrementicio, porque, segun las investigaciones de Bidder y Schmidt, una gran parte es reabsorbida en el intestino, llevando al plasma agua, moco redisuelto, cloruro de sodio, fosfato de cal, hierro, azufre, sosa, fosfato, lactato y carbonato de esta última base. Estas materias, que entran en su composicion, que son principios necesarios, constantes, de otros líquidos y tejidos, disolventes de ciertas sustancias, mediadoras indipensables de otras transformaciones, —¿por qué habian de ser expulsadas así sencillamente por el recto sin objeto útil á la economía? —¿Por qué habia de exigir la secrecion biliaria ese enorme órgano parenquimatoso, tan rico en vasos, con un sistema circulatorio propio, el de la vena porta? —¿Por qué habia de tener la bílis esa composicion eminentemente hidrocarburada con predominio de la sosa? — ¿Por qué, en fin, habia de ser vertida en la parte superior del tubo digestivo, precisamente en el momento en que la funcion transformadora de los alimentos se encuentra en la plenitud de su accion? No es, pues, de extrañar que ante esas numerosas consideraciones, de las que no son, por cierto, las ménos fecundas las que al órden químico se refieren, aquellos y otros autores concedan á la bílis, al lado del carácter de emulsionar las grasas, el importante papel de introducir en parte, en el torrente circulatorio, numerosas materias, que, quemándose allí, y reduciéndose á ácido carbónico y á vapor de agua, contribuirian poderosamente, de esta manera, á la produccion del calor animal, y harian, por otra parte, del hígado uno de los órganos por excelencia depuradores.

Empero estamos en terreno fecundo, y no son las mencionadas las únicas ideas que, para la tésis que desenvolvemos, nos proporciona el estudio de aquella interesante víscera. El año de 1853 anuncia Claudio Bernard que el papel de este órgano no se contrae únicamente á la secrecion de la bílis. Analizado el suero de la sangre tomada en las venas suprahepáticas, el sacarímetro de Soleil y el

licor cupro-potásico revelan la presencia del azúcar. Puede ésta provenir de las transformaciones experimentadas á consecuencia de la accion digestiva por las sustancias amiloideas; esto es innegable. Sin embargo, si se ha hecho ayunar un perro durante algun tiempo, ó si se le alimenta exclusivamente de carnes, la sangre suprahepática, constantemente analizada, revela tambien constantemente la riqueza de glucosa en ella contenida. No seguirémos paso á paso la vehemente lucha sostenida por Claudio Bernard, para dejar bien sostenida la teoría glucogénica del hígado; el análisis de la sangre de la porta, comparado con el de las supra-hepáticas, revelando la presencia en ésta del azúcar, y no en aquéllas; el régimen á que ya nos hemos referido; la sujecion de los animales á una dieta prolongada; el contener la glucosa el pollo áun encerrado en su huevo, y el tejido hepático del feto; el inesperado y admirable descubrimiento de que, extraido el hígado, y lavado por corrientes de agua fria en direccion de los vasos, aparece completamente desprovisto de azúcar, y sin embargo, despues de abandonado á sí mismo, reaparece aquel principio, y en proporciones considerables, en el agua con que, pasado algun tiempo, se han practicado nuevas inyecciones; todas estas circunstancias permitieron establecer al ilustre fisiólogo, que una de las funciones del hígado era la formacion de la glucosa por verdadera fermentacion, á expensas de las materias azoadas albuminosas. Pero no era eso bastante; áun debia invocarse el auxilio de la Química; faltaba la sustancia transformadora, y Hence y el mismo Cl. Bernard simultáneamente lo consiguieron: apareció la materia glucógena hepática, á la que, por analogía de composicion y propiedades con la diastasa vegetal, se dió el nombre de diastasa ó almidon animal. La teoría de la nueva funcion del hígado tenía que quedar aceptada y reconocida despues de ese lujo de experimentacion, de pruebas y de descubrimientos, que venian á garantizar su validez, y entre los que, como se ve, no pequeño lugar correspondia á la ciencia de la atomicidad.

Pero repetimos: no es nuestro objeto, ni entra en la esfera de nuestras atribuciones, ocuparnos de formular el juicio de esta ni de ninguna otra teoría, por más que algunas de ellas se lleven tras sí todas nuestras más vehementes simpatías científicas; falsas ó ciertas, pertenecen al dominio de la ciencia; hipótesis ó verdades adquiridas, constituyen el credo de muchas aplaudidas inteligencias, de pensadoras y respetadas cabezas. No somos el severo historiador, que analiza con inteligente y autorizado criterio; somos el modesto obrero, que separa los materiales segun se le presentan, y los hace servir al humilde edificio que construye. Si muchas de esas teorías, tambien lo repetimos, llegan algun dia á ser relegadas en ese abismo que encierra tantas ilusiones científicas desvanecidas, tantas ideas acariciadas ya muertas; si, despues de iluminadas por la Química, las síntesis obtenidas se desmoronan por falibilidad ó deficiencia, no habrá sido, ciertamente, por impotencia de la ciencia que las auxilió, sino por la complexidad de los fenómenos á cuyo estudio fué aplicada. Y repetimos todo esto porque, á pesar de tantas pruebas, la teoría de Cl. Bernard ha recibido y recibe serios ataques. Para caracterizar una funcion, se le decia, se necesitan un elemento, un tejido propio y un papel especial que ejercer en uno de los grandes actos de la vida orgánica ó de la animal; y ¿dónde estaban ese elemento y ese papel? Por otra parte, Samson, Clement y el mismo Bernard consignan la presencia del azúcar y de una materia glucógena idéntica en los músculos, en los pulmones y en los anexos del feto. Entónces el autor de la teoría acepta la idea de la existencia de órganos hepáticos, temporalmente encargados de la funcion glucogénica ántes del desarrollo del hígado, y asimila las células glucogénicas de la placenta y del ámnios á las hepáticas. Pero Rouget hace ver que esas células del ámnios carecen de analogía con los elementos del hígado, que son células de epitelio córneo, las encuentra hasta en la vagina de la muger adulta; y atacando la cuestion en el terreno químico, demuestra

que la zoamilina se encuentra libre en los cartílagos de osificacion de las larvas de los batracios; en los del embrion del pollo, en los elementos de los cartílagos, músculos y epitelios de los embriones muy jóvenes de rumiantes, sin que todavía existan huellas de esas células hepáticas en la placenta ni en el ámnios; y concluye que la presencia de elementos que encierran una sustancia amilácea en estos anexos, no es más que un caso particular y secundario del hecho general de la existencia de la zoamilina en la mayor parte de los tejidos del embrion; que no hay que ver en esto un órgano hepático temporal, ni una nueva funcion de la placenta; que la existencia de una sustancia amilácea indica, no una nueva funcion de órgano, sino una nueva propiedad de tejido; que la produccion del azúcar no es el fin, sino sólo la consecuencia, de la presencia en el organismo de la zoamilina. Revelada, pues, esta materia por el análisis química en tan diferentes sustancias, este solo hecho dió una nueva faz á la cuestion: la sustancia amilácea intervendria en la constitucion de los tejidos, con la misma razon de ser que las grasas y materias albuminóideas, y el azúcar no sería más que un producto de desasimilacion, como la urea, la creatina, la creatinina. Empero, quede sentado, áun en este caso, que al cambiarse la teoría, no se quita ni la más leve fraccion al valor de los hechos con que el célebre fisiólogo del Colegio de Francia supo enriquecer la ciencia.

Estos resultados de una y otra categoría no podian ménos de repercutirse en la fisiología patológica. La teoría del glucógeno hepático abrió las puertas á las esperanzas de los que aspiraban á una explicacion de la diabetes sacarina: cuando se revelaron las primeras investigaciones de Cl. Bernard, se pensó en localizar la afeccion, queriendo á todo trance encontrar en el hígado el secreto de su patogenia. Desgraciadamente, si bien algunos hallaron signos más ó ménos evidentes de padecimiento en esa víscera, otros, entre ellos Griessinger, con numerosos exámenes anátomo-patológicos, demostraban lo contra-

dictorio de los resultados de éstos, ó la no existencia del carácter constante y peculiar anhelado, mucho más cuando éste se habia reducido á una simple vascularizacion anormal, fácil de encontrar en casos sin diabetes ni glucosuria siquiera. Pero en cuanto se probó que los feculentos se transforman en azúcar, en el aparato digestivo, casi completamente; que esta metamorfosis de las materias amiláceas es el primer grado de su evolucion; que el azúcar así formado se añade al que es ingerido directamente; que no todo, como Liebig queria, se reduce por combustion á agua y á ácido carbónico, sino que gran parte desaparece, en el conducto intestinal, por transformacion en ácidos láctico y butírico, siendo absorbido el resto bajo forma de azúcar, sin que quede constituido así en la sangre; pues Lehmann ha hecho ver que en cuanto ésta contiene un seis por ciento de aquella sustancia, ya existe glucosuria apreciable, lo que prueba una transformacion casi completa; cuando Pavy hubo demostrado que, bajo la influencia de una alimentacion exclusivamente amilácea, el glucógeno hepático aumenta considerablemente, siendo, por consiguiente, uno de sus papeles, fijarse bajo esa forma glucógena en dicho órgano; cuando se hizo ver la analogía entre las sustancias feculentas y las albuminosas, que se convierten en peptonas para ser absorbidas, pero que una vez realizada su absorcion, pierden el carácter de tales; cuando Rouget hubo demostrado que la zoamilina no existe sólo en el hígado, sino en otros muchos tejidos; cuando se hubo comprobado que el glucógeno puede formarse á expensas de los elementos de la sangre, en defecto de otra alimentacion, que puede provenir de los materiales albuminoideos; cuando todo este mundo de luz se proyectó sobre la fisiología, nació la teoría de la diabetes, designada por Jaccoud con el nombre de gastro-intestinal. A consecuencia de un vicio en el proceso digestivo, resulta demasiado rápida ó abundante la transformacion de los feculentos en azúcar; la absorcion se hace tambien rápida y abundante; de aquí la glucemia, en seguida glucosuria, y

si la causa persiste, diabetes confirmada; pero, como quiera que hay diabetes que siguen manifestándose en ausencia de toda alimentacion feculenta, este hecho quita mucho de su valor á la teoría, que queda reducida á los casos en que cesa la manifestacion diabética por supresion de las sustancias amiláceas.

La teoría pulmonal admite el mismo encadenamiento de ideas, pero partiendo de esta base : que el azúcar procedente de los alimentos no es quemado en el estado de enfermedad, y se deposita en la sangre. Sin embargo, ni las combustiones orgánicas se realizan en el pulmon, ni el estado diabético se relaciona siempre con la alimentacion feculenta.

La teoría hepática arranca de otro orígen, relacionado con el papel concedido al hígado. Éste produce fisiológicamente cierta cantidad de azúcar, á expensas del glucógeno que contiene; ese azúcar va destruyéndose á medida que llega á la sangre; exagerada aquella funcion, este principio es demasiado abundante, no puede ser destruido en totalidad, y da orígen á la glucemia y á la glucosuria, y por último, á la diabetes, si persiste.

Indudablemente que ninguna de estas hipótesis satisface todavía en la explicacion de la diabetes, mucho más si se tiene presente que, despues de las investigaciones de Meissner, Jœger y Shiff, parece ser cierto, como habia adelantado Pavy, que el hígado no segrega azúcar, sino *post mortem;* que su papel en estado fisiológico se limita solamente á encerrar la materia glucogénica. A ser esto una verdad, la diabetes, desde ese momento, no podia deberse á operaciones fisiológicas que no existen. Pavy admite que hay en la sangre un fermento capaz de transformar el glucógeno en azúcar, aunque la influencia nerviosa impide esa accion en el estado sano; pero Shiff cree que el tal fermento no existe, que se forma despues de la vida, y que, si aparece durante ella, es á consecuencia de un proceso patológico; una vez presentado apareceria la glucosuria. La cesacion del movimiento circulatorio de la

sangre, ó su languidez general ó parcial, serian una condicion de desarrollo para el fermento. Todo esto, como se ve, tiene un carácter hasta hoy sumamente hipotético; y si nos hemos complacido en exponer las variaciones que sufre la teoría de la diabetes, es porque en cada faz de la cuestion se reconoce la aplicacion de los descubrimientos de carácter químico á la ciencia de las propiedades vitales. Quizás por esa indecision patogénica no existe para esa enfermedad una indicacion fundamental ó causal, como la llama Niemeyer con propiedad. Ante la aparicion del azúcar, la desaparicion de la grasa, las pérdidas considerables de urea y de creatinina; ante esa desnutricion fatal, de que es teatro el infeliz diabético, la terapéutica no tiene más que una palabra: la higiene, el régimen. Supresion de los feculentos, ejercicios gimnásticos, uso de carnes, de vegetales herbáceos, de pan de glúten ó de centeno, vino de quina, quasia, pepsina, prohibicion de alimentos azucarados: tales son las reglas racionales que expone Mr. Bouchardat, de acuerdo con el papel fisiológico que concede al tubo digestivo en la teoría que acepta, y con las que, en algunas ocasiones, aunque raras, ha conseguido buenos efectos.

Parece destinado el hígado á mantener constantemente excitada la curiosidad científica, á no dejar reposar la inteligencia. Otra vez vuelve al tapete, preludiando una nueva funcion. Descubierta en 1782 por Pelletier de la Salle la colesterina en los cálculos biliarios; reconocida en la sangre por Denis, la historia fisiológica de ese principio cristalizable era desconocida. Otro tanto sucedia con la serolina, materia descubierta por Boudet, hasta que, despues de meditadas observaciones y repetidos experimentos, Austin Flint, profesor de Bellevue, hospital de New-York, nos revela preciosos datos relativos á esas sustancias, señalando un nuevo horizonte á la ciencia.

Encuéntrase la colesterina en la sangre, la bílis, el hígado, la sustancia nerviosa, el cristalino, el meconio; en la sangre desde que aparece este líquido hasta el fin de la

vida. La serolina es tambien un principio constante, que goza de muchas propiedades comunes á la colesterina. Despues de ofrecer los caractéres químicos y morfológicos de esta última; despues de comprobar su existencia en todas las partes ya mencionadas, y ademas en los tumores cancerosos, en los depósitos ateromatosos de la túnica media de las artérias, formando tambien depósitos en el cerebro, en el líquido del hidrocele, de los quistes ováricos, en el tubérculo crudo, en los tumores epiteliales y en el pus; despues de indicar que se halla en solucion en los líquidos del organismo, que absolutamente se encuentra en las materias fecales; despues de explicar el proceder de extraccion que usa, y de manifestar todo cuanto le ha sido dado encontrar respecto del papel de esa sustancia, examina el Dr. Flint la cuestion de orígen. El análisis química demuestra que es más abundante en la sustancia del cerebro y de los nervios en general; tambien algo en el hígado y en el cristalino; pero su existencia constante sólo se comprueba en el sistema nervioso y en la sangre. Analizada ésta ántes de su paso por la carótida y despues de su retorno por la yugular interna; analizada igualmente la venosa del sistema circulatorio general, concluye de su rigorosa experimentacion, que la sangre que vuelve del cerebro contiene mucha más colesterina que la que á él se dirige; que su proporcion se acrecienta despues de su paso por las extremidades inferiores, todo lo cual revela, no sólo que dicho principio es producido en el cerebro, sino en toda la sustancia de los nervios. Analizada, por otra parte, la sangre extraida del lado paralizado en tres hemiplégicos, no ofreció cristal alguno de colesterina, en tanto que la de los órganos correspondientes del lado sano ofrecia la cantidad normal. Siendo la nutricion nerviosa la más afectada en los casos de parálisis, y agregando estos resultados á los anteriores, se concibe la conclusion general ya expuesta: la colesterina es producida en la sustancia de los nervios.

Examinando la sangre que por la artéria hepática y por

la vena porta se dirige al hígado; analizada tambien la secrecion hepática, y despues la sangre de las venas suprahepáticas y de la cava, la experimentacion química hace ver que desaparece en ciertos límites la colesterina de la sangre que atraviesa el hígado, y que se la encuentra en la bílis. Si no se acumula en aquélla, es, pues, porque se excreta por dicho órgano. Hechas las análisis cuantitativas con todo esmero, revelaron una cantidad eliminada igual á la producida, hallándose siempre la colesterina en la bílis. Esto conduce al Dr. Flint á conceder á este humor dos elementos funcionales importantes. Contiene ese líquido glucocolato y taurocolato de sosa, sales que no existen en la sangre, que son fabricadas por el hígado, vertidas principalmente en cierto período de la digestion; concurren á algunos fenómenos de nutricion, no son evacuadas, y bajo este punto de vista, y gracias siempre al estudio químico, hacen de la bílis un producto de secrecion. Contiene tambien la colesterina, simplemente separada por el hígado, no fabricada por este órgano, no destinada á ningun fenómeno nutritivo, sino á ser eliminada. Bajo este aspecto, es la bílis un producto de excrecion.

Pero ¿cómo se prueba que es evacuada como producto de excrecion, sobre todo cuando se asienta, contra la opinion de Robin y Verdeil y otras autoridades, que no se encuentra en las materias fecales?—Entrando entónces en el análisis detenida de estas materias; no encontrando en ellas Mr. Flint la colesterina, pero sí la serolina de Boudet, á la que aquél denomina estercorina; observando que es un cuerpo graso, no saponificable, que posee numerosos caractéres comunes con la colesterina; no hallándose, por otra parte, en ninguno de los líquidos vertidos en el conducto alimenticio, y sí abundantemente en el intestino, es lógica la consecuencia de una relacion íntima entre ambas sustancias; suposicion que se torna para el autor en una conviccion con las análisis hechas sobre las cantidades de bílis recogidas en 24 horas, las de colesterina que contienen, y las de estercorina evacuada en el mismo tiempo.

Estas cantidades constituyen casi una ecuacion y conducen al profesor de Bellevue-Hospital á resumir así la historia de sus experimentos y apreciaciones:

1.° La colesterina es una materia excrementicia, producida por la desasimilacion de la sustancia nerviosa y absorbida por la sangre.

2.° Es separada de la sangre á su paso por el hígado, y entra en la composicion de la bílis, á la que da su carácter excrementicio.

3.° Es vertida con la bílis en la parte superior del intestino delgado, donde el acto de la digestion origina su metamorfosis en estercorina, forma bajo la cual es evacuada con las heces.

4.° La estercorina, que constituye el gran elemento excrementicio de las materias fecales, es uno de los excrementos más importantes producidos por el gasto de la economía.

No se detiene aquí el autor, sino que, penetrando en el campo de la fisiología patológica, crea una nueva teoría, la de la colesteremia, producida por el acúmulo de aquella sustancia en la sangre, y sintetiza con ella, como se habia hecho ya con la uremia, toda una serie de fenómenos, considerados ántes como diversos, como no relacionados, como dependientes de diversas afecciones. — Y si de nuevo nos hemos detenido tanto ahora, es porque las ideas de Flint constituyen una de las teorías fisiológicas que, de una manera brillante, se apoyan en el estudio químico, y revelan, por lo tanto, una de las bellas aplicaciones que éste ha permitido hacer á la ciencia biológica. Sin esas análisis, que dan á conocer los caractéres respectivos de cada sustancia, que las individualizan, y permiten reconocerlas donde quiera que se encuentren; sin esas análisis cualitativas y cuantitativas de la sangre en relacion con los productos sobre que gira la cuestion; sin esas análisis comparativas, — ¿cómo hubiera sido posible llegar á conclusiones de tanto mérito? — ¿Cómo anunciar el papel de la colesterina? — ¿Cómo condensar y explicar con esta

sola frase — acúmulo de colesterina en la sangre — todo un conjunto de hechos patológicos?

Mas si el exámen químico de la sangre y de la bílis nos ha proporcionado variadísimos é interesantes puntos de vista biológicos, no ménos importantes son las adquisiciones que al estudio de la orina se refieren, sin salir del círculo de nuestras atribuciones. — ¿Cómo haber podido asignar á este líquido su papel eliminador de todas las materias líquidas ó solubles en el agua, que pasan en exceso á la sangre en el momento de la digestion, lo mismo que las que provienen de la desasimilacion azoada en la intimidad de los tejidos, sin un trabajo de aplicacion química incesante? — ¿Cómo, sin él, explicar la reaccion, ácida unas veces, y alcalina otras, de aquel importante producto de excrecion por la presencia del ácido úrico ó del fosfato bibásico de sosa? — ¿Cómo, sin la fijacion del oxígeno sobre las materias azoadas, sin la transformacion de éstas en fermentos, explicar la metamorfosis de la urea en carbonato de amoniaco? — ¿Cómo, sin el análisis química, comprender esas ideas de Garrod relativas á la gota, esa teoría del artritismo, de la litiasis, de la diatésis úrica, que contempla en la insuficiencia de la conveniente combustion de los materiales azoados la aparicion del ácido úrico en la sangre y en la orina, y como consecuencia toda la fenomenizacion que caracteriza á aquel cuadro patológico? — ¿Cómo, en fin, conceder tan importante papel á esa riquísima sustancia azoada, — la urea, — que constituye la base de una teoría fisiólogo-patológica, de que es indispensable ocuparse? — La Química nos revela que las sustancias gelatinosas son las que más cantidad de urea producen, porque, no asimiladas, se descomponen en la sangre; que en general la formacion de aquel principio inmediato es abundantísima bajo un régimen alimenticio demasiado azoado; que se encuentra en la sangre, y no en el riñon, como se creia ántes que á Dumas y á Prevost se hubiese ocurrido nefrotomizar á los animales; que en virtud de tal hecho pierde el riñon su carácter de órgano secretorio, para tomar

el pasivo de un filtro, que no hay otro modo de explicar la presencia de esa urea en la linfa y en la sangre, en esos casos, sino por la oxidacion directa en dichos líquidos de una porcion de alimentos azoados, metamorfoseados en la intimidad de los tejidos; que es ese principio el último grado de oxidacion á que pueden llegar las materias azoadas; que el ácido úrico es ménos oxigenado, y que no es extraño, por lo tanto, que en la orina aumente su proporcion cuando disminuyen los fenómenos de combustion, como en los casos de reposo prolongado ó de vida sedentaria; que, por su poca solubilidad, si es segregado en cantidad suficiente, puede depositarse en el riñon ó en la vejiga, siendo el núcleo de una formacion calculosa; que una vez inutilizado el riñon por la enfermedad ó por la viviseccion, sean eliminados, tanto ese ácido como la urea, por los intestinos; que á veces presente líquidos anormales, entre ellos la albúmina, proporcionando así la base de las teorías relativas á la albuminuria, que tan importante estudio ha constituido; albúmina que, segun Mialhe, aparece en la orina, por alteracion de ese principio, á causa de una cantidad mayor de agua en el suero de la sangre, pasando de albúmina insoluble y no osmótica á albúmina caseiforme, que, por gozar de caractéres opuestos, penetraria en la excrecion; que no encontrándose normalmente azúcar en la orina, ó existiendo en cortísima cantidad, se haya encontrado, en su presencia, desproporcionada en aquélla, el secreto de toda esa serie de síntomas que constuye la diabetes; que haya podido demostrarse el hecho singular relativo á la puncion del suelo del cuarto ventrículo en la proximidad del orígen del neumogástrico, precipitando la formacion del azúcar en la sangre, y su abundante aparicion en la orina, revelando de esta manera la íntima asociacion que existe entre los fenómenos nerviosos y los de nutricion; que es posible, en fin, gracias á los trabajos de Wolher y de Stchberger, que, desde el añil y la rubia hasta el ruibarbo y el palo de campeche en las materias colorantes, desde el aceite esencial de trementi-

na hasta la valeriana en las sustancias odoríferas, lo mismo que el carbonato, clorato y nitrato de potasa, pasen sin alteracion á la orina.

Pero hemos indicado la uremia, y manifestamos que es indispensable ocuparnos de esta teoría, siempre como evidente comprobacion del estudio que la proposicion que nos propusimos desenvolver reclama. Hemos visto que la urinacion es una funcion depuradora por excelencia, no precisamente por la gran extraccion de agua á que da lugar, sino, sobre todo, por la sustraccion de los principios viciados y gastados de la nutricion que en la orina están contenidos, bajo las formas de urea, ácido úrico, creatina, creatinina, materias extractivas. Cuando la depuracion orgánica es insuficiente, debe revelarse en la orina desde luégo, no tanto por la disminucion del agua, cuanto por la de los principios azoados que, en un tiempo dado, debieran ser arrebatados al organismo. Hé aquí la gran importancia que tiene hoy el exámen clínico de la orina. En la nefritis parenquimatosa, por ejemplo, no hay descenso de la proporcion normal del agua, pero sí es muy notable la de la cifra de las materias azoadas. Se ha dicho que, á consecuencia de este acúmulo de sustancias, se hace la economía urinosa, y que este estado, con toda la modalidad sintomatológica que lo revela, constituye la uremia; la nefritis citada en todas sus formas y grados, la degeneracion amiloidea del riñon, la cirrosis atrófica del mismo, el mal de Bright, en fin, en estas sus tres formas, ya espontáneamente desarrollado, ya el que se observa consecutivamente á la escarlatina ó en el alcoholismo, en el curso de la sífilis, de la tuberculizacion, en suma todas las variedades, pueden traer la extincion más ó ménos completa de la secrecion siempre que la lesion sea bastante á atacar la integridad de los glomérulos y del epitelio renales. La misma nefritis catarral ó descamativa, aunque constantemente superficial, puede disminuir la secrecion á consecuencia, más de la extension de la alteracion, que de su intensidad ó gravedad. De aquí la uremia de los escarlatinosos, de

las paridas, del tífus, aunque rara, de la fiebre amarilla y del cólera en el período de reaccion. Cualquiera que sea la forma que revista de las cuatro que Fournier le asigna, sea la comatosa, la convulsiva, la mixta ó la poco comun, en esa supresion ó disminucion notable y persistente de los principios normales de la orina, debe buscarse la fórmulà sintética de cuadros ofrecidos por afecciones muy diferentes; es siempre el mismo término, el mismo proceso patológico; la encefalopatía urémica.

Mas para que la teoría no pecase de deficiente, hacíase preciso explicar de qué manera el acúmulo de esas materias en la sangre puede determinar esa fenomenizacion temible y generalmente grave. Wilson supuso que la presencia en exceso de la urea en la sangre constituye un veneno; pero esta sustancia carece, por sí misma, de propiedades tóxicas; léjos de esto, las investigaciones de Vauquelin y de Segalas conducen directamente á admitir su inocuidad, lo mismo que las inyecciones de Stannius, Frerics, Petroff y otros, y tanto, que se admite, por el contrario, como útil medicamento. Sin embargo, ya que no en ese sentido, la idea del envenenamiento no se separa de la inteligencia, y al observar Frerics que la composicion de la urea sólo difiere de la del carbonato de amoniaco en cuatro equivalentes de agua, acepta la posibilidad de la transformacion de una en otra sustancia en la sangre; apoya su idea con la presencia del amoniaco en la orina, en las materias vomitadas, en las heces, en la sangre, en el aire espirado por los enfermos; la apoya tambien con la presencia de ese mismo cuerpo en la sangre de los animales nefrotomizados, y con los accidentes producidos por la inyeccion en las venas del carbonato de amoniaco.

Esta teoría, puramente química, ha contado con numerosas pruebas, con multiplicados hechos, y por lo tanto es no sólo aceptable, sino aplicable al mayor número de los casos. Al descubrir Rouelle, el jóven, la urea — ¡cuán distante estaba de comprender toda la extension que en biología y en fisiología patológica habia de alcanzar su descu-

brimiento! — Y áun cuando Jaccoud restringe la aplicacion, dándole valor respecto de otros casos de uremia, á la creatinina y hasta á las materias extractivas, y variando así la modalidad de la intoxicacion, no anula esta nueva apreciacion la que él mismo reconoce al aceptar sin vacilaciones la teoría de Frerics, que él designa con el nombre de amoniemia.

Formulada la teoría fisiológica, la terapéutica debia seguir sus pasos; y en efecto, la indicacion fundamental se desprende por sí sola: activar la secrecion renal y favorecer por todas las vias la expulsion de los materiales urinosos contenidos en la sangre. A este fin se emplearán los diuréticos, pero los que son verdaderamente depuradores, como los álcalis y sus carbonatos y acetatos, principalmente el de potasa, los purgantes drásticos, la excitacion á la piel, ya con chorros, fricciones, etc.

Hasta ahora hemos consagrado en diversas ocasiones diferentes ideas al trabajo de elaboracion asimiladora y desasimiladora, arrastrados por las exigencias de los puntos que debiamos desarrollar y que más ó ménos se relacionaban con ese trabajo, pero no habiamos considerado en conjunto la evolucion que constituye la funcion fundamental: la nutricion. Preciso es, sin embargo, que la contemplemos á su vez, que bien lo merece.

Hemos visto cuáles son los elementos principales de todo sér organizado, y que no es éste el destinado á combinarlos de tal modo, que por una génesis desconocida, origine la constitucion orgánica; hemos visto que en la misteriosa profundidad de su célula, el vegetal se apodera del agua, amoniaco y ácido carbónico, y descomponiéndolos en sus primordiales elementos, engendra al fin, despues de nuevas vivientes metamorfosis, un primer grado de organizacion, haciendo entrar á la materia bruta en las formas estáticas que la vida, la gran propiedad, exige. Modificando á esa materia de una manera cada vez más complicada, la dispone para la conveniente asimilacion del animal, y vitalizada en éste, bajo la forma más elevada y complexa á

que puede llegar, vuelve al fin á la sustancia bruta, realizando esa imperecedera metempsicosis, que constituye la circulacion de la materia, alma del mundo, como la llama Moleschott. Hemos visto que, ademas de estos principios vegetales, la alimentacion es constituida tambien por productos animales y minerales; hemos estudiado igualmente los elementos que recibe del aire el organismo, y al aprovechar estos datos, haciendo ver la utilidad que de la Química puede sacar la fisiología, con toda intencion preparábamos las convenientes premisas de las ideas que ahora nos ocupan. En efecto, en la dificultad de sorprender al elemento histológico y al plasma en su misteriosa obra de reparacion y trasformacion molecular, que constituyen el proceso nutritivo, y pugnando, no obstante, la ciencia por darse cuenta, siquiera aproximada, de lo que en tan íntima elaboracion se realiza, ha comprendido que en un triple estudio comparativo podia por lo ménos obtener datos que la colocasen en la via de llegar á aquel desideratum: conocimiento de las sustancias que provienen del exterior, análisis de las que constituyen la eliminacion normal, estudio de las que tambien normalmente forman la parte constitutiva de cada elemento histológico, de cada tejido, de cada humor : tal es la triple base en que el estudio de la nutricion tenía que apoyarse, no obstante que áun así sobradas nubes oscurecerian la resolucion del problema, por cuanto todavía se hace preciso indagar esas incesantes trasmutaciones que cada sustancia sufre ántes de llegar á su forma final de eliminacion. Y ya que no por completo, la Química, al seguir precisamente esa via, ha realizado á suficiente altura su programa para que merezca alguna atencion el camino recorrido; ha sometido á su accion exploradora gran número de las sustancias consideradas como alimentos, y tambien el aire; ha indagado la composicion de los principios normales de excrecion, y penetrando en el terreno del individuo, ha señalado toda esa serie de productos que en la sangre encontró, y á que en páginas posteriores nos hemos referido, y ha podido ofrecernos ade-

mas en el elemento muscular: la creatina, creatinina, sarcina, sarcosina, inosita, ácido inósico, lactatos, fosfatos, la sintonina de Lehmann ó la musculina de Robin y Verdeil, y ademas ácido oleofosfórico; en el elemento nervioso: agua, albúmina, margarina, oleina, colesterina, ácidos oléico y margárico, cerebrina, lecitina, fosfatos de potasa y sosa, ácido fosfórico, etc.; en el tejido celular la gelatina; en los cartílagos la condrina; en los huesos: la oseina y numerosas sustancias salinas, fosfatos de cal y de magnesia, fluoruro de calcio, carbonatos de cal y de sosa, cloruro de sodio, óxidos de hierro y de manganeso, etc. Áun pudiéramos prolongar por muchos renglones esta enumeracion, si, sobre cansada é inútil tarea, no fuese sobradamente conocida de la respetable corporacion á que este trabajo va consagrado. Pero de poco serviria este conocimiento, si la ciencia de la vida no hubiera tratado de encontrar en estas constantes mutaciones de la materia el lazo que las une, el encadenamiento que relaciona todos esos términos á medida que se complican, y lo que no tiene ménos importancia, si no hubiera procurado restablecer la conexion de los fenómenos que la observacion directa no puede apreciar completamente. Ahora bien; ¿cuál es la ley trasformadora de todos esos fenómenos?—A la altura de la ciencia actual, áun cuando no siempre la acompañe toda la claridad que es de desearse, puede decirse que la absorcion del oxígeno es la condicion fundamental, no sólo del desarrollo de los elementos y trasmutacion de los principios inmediatos, sino tambien de su descomposicion. Por oxidacion, el elemento generador, la albúmina, se trasforma en fibrina en el huevo, originando por continuidad de aquella accion todas las sustancias azoadas de la organizacion animal rudimentaria; la creatina, creatinina y el ácido inósico son cuerpos azoados, que se distinguen por una riqueza en oxígeno siempre creciente, y cuyo primer término es igualmente la albúmina. La creatina, á su vez, se descompone en una nueva base, y en urea, el producto de oxidacion más azoado; Sherer señala un nuevo esla-

bon de la cadena, la hipoxantina, ménos oxidada que el ácido úrico; pero este mismo ácido no es más que un término de la serie: tratado por el peróxido de plomo, se desdobla en urea, ácido oxálico y alantoidina. Haciendo obrar el oxígeno sobre las sustancias albuminoideas se obtiene la leucina; la tirocina es un producto más oxidado que el anterior. El ácido láctico, el butírico, el acético, el succínico, el fórmico y el oxálico son los grados intermedios entre el azúcar y las grasas por un lado, y el ácido carbónico y el agua por otra parte. Pues bien; á partir del ácido butírico, cada uno de los otros de la serie se distingue del que inmediatamente le precede por la mayor riqueza de oxígeno, y el último, combinándose con el agua, se quema para formar ácido carbónico en tanto que el agua se separa. La caseina encierra, como es sabido, los mismos elementos que la albúmina y la fibrina, salvo una proporcion menor de azufre, y en este sentido es tambien un grado más avanzado de oxidacion que la albúmina. Tal es la mayor parte de los datos en que se apoya la teoría de la combustion, como orígen de las metamórfosis de las sustancias en el organismo.

Mas no debemos detenernos aquí: la nutricion todavía nos brindará un conjunto de ideas, que entran perfectamente en el cuadro de consideraciones que á nuestra proposicion corresponde.

La combustion nutritiva se alimenta en parte de las sustancias no azoadas; pruébalo así la composicion química de las partes sólidas y humores, en las que las materias amiláceas y sacarinas son mucho ménos abundantes que la grasa. Es cierto; pero por un lado admiten algunos que al modificarse los amiloideos en el organismo producen grasa, permaneciendo aquéllos disimulados bajo esa forma, y por otro está fuera de duda que muchos tejidos toman de los alimentos cierta cantidad de materia amiloidea, que conservan sin transformarla, al ménos inmediatamente, puesto que se ha encontrado la zoamilina, principio de que ya hemos tenido ocasion de ocuparnos.

Al hablar de las materias grasas en la digestion, expusimos brevísimas ideas relativas á la transformacion en dichas sustancias de las materias amiloideas y sacarinas, á la que tambien acabamos de contraernos en el párrafo anterior; y no vacilamos en dedicar á esta cuestion unos cuantos renglones, que no ocuparán inoportuno lugar, desde el momento en que prueban una vez más todo el partido que de la ciencia de las reacciones saca la fisiología.

Todos los animales gozan del notable privilegio de tener en reserva una cantidad de materiales destinados á las necesidades de la combustion nutritiva, cuando ésta aumenta en intensidad, ó los recursos de la alimentacion disminuyen. Esos materiales son las grasas acumuladas en el tejido adiposo, y al estudiar la nutricion, justo es investigar de dónde proceden. Apoyado en ciertos hechos, relativos á las cantidades de grasa que los animales contienen en las diferentes edades y á la influencia del reposo, deduce Liebig que la produccion de ese principio carburado depende de la desproporcion entre la cantidad de alimentos consumidos y el oxígeno absorbido; el desarrollo adiposo es más notable cuando la alimentacion es copiosa y rica en sustancias grasas ó hidrocarbonadas del reino vegetal. De aquí la idea de que la grasa que contienen los animales es la de sus alimentos. Boussingault, Dumas, Payen, tienden á demostrar que toda la materia adiposa reconoce por orígen la grasa formada en las plantas, y que pasa ya así constituida á los animales. Químicamente consideradas esas materias grasas, afectan las formas y propiedades de la cera en las plantas; al trasladarse á los herbívoros, sufren en ellos un principio de oxidacion, y de aquí la formacion de ácidos esteárico ú oléico; oxidados nuevamente éstos en los carnívoros, producirian el ácido margárico que caracteriza su grasa; una final y más elevada oxidacion originará los ácidos grasos volátiles de la sangre y el sudor, caproico, cáprico y butírico.

Pero Dumas habia hecho ver que la constitucion del azúcar podia representarse por $C\,O^2 + C^4\,H^4 + H\,O$ —

ácido carbónico, gas olefiante y agua. Por el estudio químico hecho al principio, sabemos que al separarse del azúcar ese gas olefiante, condensándose en diferentes grados y fijando agua, da orígen al alcohol comun y á otros. La oxidacion puede transformar en ácidos grasos esos productos, y por lo tanto, en grasas, y de esta manera nacerian éstas á expensas de los principios hidro-carburados de la alimentacion. La observacion de Huber relativa á las abejas nutridas con miel ó exclusivamente con azúcar, y produciendo, sin embargo, cera durante muchos dias; la de Liebig sobre gansos alimentados con una cantidad dada de maíz, y produciendo, sin embargo, una proporcion de grasa muy superior á la contenida en aquella sustancia; las de Milne Edwards y del mismo Dumas, relativas tambien á las abejas, que vinieron á confirmar las ideas anticipadas por Huber, y otras razones, acabaron de establecer como una verdad definitivamente adquirida para la ciencia, y cuya razon científica debe buscarse en la reaccion química, que preside á esas transformaciones operadas por el elemento anatómico, que el animal es capaz de formar grasa por sí mismo, y que la cantidad en él contenida, depende, no sólo de la que como tal grasa toma en la alimentacion, sino de la que origina, transformando el almidon y el azúcar. En cuanto á la metamorfosis de los albuminoideos en la sustancia de que venimos ocupándonos, al ménos químicamente, y segun el mismo Lehmann, no se ha verificado aún, no obstante las observaciones de este ilustre químico y de Boussingault.

Entre los principios inorgánicos que más contribuyen á la nutricion, y que forman parte constitutiva del elemento histológico y de los líquidos, influyendo, ya por sus propiedades químicas, ya por la solidez y resistencia que proporcionan al organismo, se encuentran los fosfatos de cal y de magnesia, bicarbonato de la misma base, fluoruro de calcio, ácido silícico, cloruro de sodio, fosfatos alcalinos, etc. Nuestros conocimientos, respecto de su indispensable necesidad en la economía, respecto á la influencia esencial

que tengan sobre el valor nutritivo de los alimentos propiamente dichos, son muy limitados. Sabemos, no obstante, que una disolucion de cloruro sódico puede disolver diversos compuestos albuminoideos; precipita el glúten y la sintonina de sus disoluciones ácidas; concurre con la albúmina á prevenir la disolucion de los glóbulos; forma, con la glucosa y con la urea, combinaciones definidas; convierte en fosfato de sosa una parte del fosfato de potasa; contribuye á la alcalinidad de la bílis, y suministra el ácido clorhídrico al jugo gástrico. En general, los álcalis deben ejercer una accion oxidante sobre cierto número de materias orgánicas; al ménos, los hechos químicos enseñan que al contacto del aire es posible esa accion, y mucho más rápidamente de lo que sin ellos se verificaria. Así sucede con los ácidos agállico y pirogállico; unidos á los álcalis, absorben rápidamente el oxígeno y se descomponen. Los lactatos, tartratos y acetatos de base alcalina, inyectados en la sangre ó absorbidos en el intestino, se oxidan rápidamente, convirtiéndose en carbonatos alcalinos. Es rápida, tambien, la combustion del azúcar, reduciendo el óxido de cobre en presencia de los álcalis. Éstos, por otro lado, en estado de carbonatos, determinan la saponificacion de las grasas. Se ve, pues, la serie de acciones enérgicas que pueden originar estas sustancias en la economía; y que las consiguientes transformaciones son debidas á condiciones puramente químicas y en proporciones definidas, lo prueba el hecho de que las propiedades oxidantes de la sangre, aunque enérgicas, son limitadas. Si las cantidades de azúcar ó de ácidos introducidas en la sangre pasan de ciertos límites, todo el exceso se encuentra sin alteracion en las excreciones. Por último, sabido es que el fosfato de sosa contribuye á la eliminacion definitiva del ácido carbónico, facilitando su absorcion por la sangre venosa; que el fosfato de cal se hace soluble en la sangre por el ácido carbónico, no habiendo ningun tejido que despues de incinerado deje de ofrecer esa sal.

La proporcion en que deben penetrar los principios nutri-

tivos, la manera química con que se constituye un elemento anatómico, un tejido vivo, á expensas de las materias alimenticias, la determinacion de los principios nutricios que en esa constitucion toman parte, la serie de transformaciones, por la que llegan á convertirse en la sustancia misma del tejido vivo y funcionando; tales son los colosales problemas que, apénas abordables en el estado actual de la ciencia, están reservados al porvenir; así como tambien los que se refieren al conocimiento de esa numerosa cifra, que, con el nombre de materias extractivas, se encuentra en el análisis de todo humor, de todo tejido.

Gracias á estos estudios, se comprende más íntimamente cómo la existencia de los animales no se conserva sino á consecuencia de un trabajo molecular incesante, verificado á expensas de los materiales más ó ménos complexos que en general se metamorfosean y destruyen por fenómenos análogos al de combustion. De ese trabajo íntimo, de las pérdidas que origina, nace la necesidad urgente, ineludible, de una reparacion contínua, indispensable á la conservacion é integridad de los órganos. Verdad es, y ya en otra ocasion lo hemos indicado, que ese brillante papel concedido por Lavoisier al oxígeno, que esa admirable teoría, nacida bajo la ardiente inspiracion de aquel genio colosal, revelada en sus escritos y hasta cierto punto *à priori*, aceptada y sostenida por la generalidad de los fisiólogos con las modificaciones de detalle, dictadas por la experiencia y la observacion posterior, recibe en la actualidad los ataques de Robin, quien las más de las veces reduce los actos químicos de la nutricion á desdoblamientos y á combinaciones por catálisis. Pero, de cualquier modo que sea, preciso es confesar que ni una ni otra concepcion satisfacen todavía á las exigencias de la evolucion nutritiva. « Constituyendo el conocimiento de la nutricion, dice Lehmann al terminar su obrita de Química fisiológica animal, el fin supremo de todas las investigaciones de Química fisiológica, no debemos admirarnos de encontrar en este capítulo — el de la nutricion — ménos resultados ver-

daderamente científicos que en los precedentes; porque los trabajos hasta hoy ejecutados sólo han tenido por objeto encontrar bases sólidas, que permitiesen establecer más tarde sobre ellas principios generales. Desgraciadamente estamos muy léjos de una teoría completa de la nutricion, y preciso es contentarnos con establecer un balance entre el consumo y el gasto del organismo, y con obtener así nociones aproximadas. Toca al porvenir el conocimiento de los cambios íntimos que se efectuan entre los principios que concurren á la nutricion, así como tambien el de los diferentes agentes y diversas faces de las trasmutaciones del organismo. Una vez adquirido algun dia este conocimiento, podrémos representar con exactitud científica el conjunto de los fenómenos de la vida.»

A pesar de esta conclusion, muchas de las consideraciones expuestas han servido á Mialhe para fundar una teoría de los medicamentos; aplicacion á la terapéutica, digna de ser tomada en consideracion, aunque no sea más que porque coordina bastante sencillamente el corto número de ideas que hasta ahora es posible emitir en este particular, sin caer en hipótesis demasiado aventuradas. Desde luégo se concibe que una de las grandes dificultades de la ciencia de las indicaciones consiste en que, si ya para los elementos normales, si para los cambios y metamorfosis diariamente producidos y repetidos en el organismo, se dificultan en tanto grado las explicaciones de los actos íntimos de nutricion — ¿cómo no han de acrecerse esas dificultades tratándose de actos transitórios, extraordinarios, que salen del círculo de la normalidad, y de agentes que accidentalmente se relacionan con nuestra economía, como son los actos patológicos y los agentes medicamentosos? La terapéutica encierra todo su objeto en el estudio de las modificaciones necesarias para restablecer la normalidad del elemento anatómico. Para ello necesita, no sólo el conocimiento profundo de las propiedades particulares del modificador, no sólo la seguridad del modo de ser estático y dinámico del elemento, sino la investigacion de la mo-

dalidad especial con que éste abandona la normalidad para constituirse en estado patológico, y el estudio de las variaciones que con sus propiedades vitales imprime al modificador. El proceso terapéutico constituye evidentemente una relacion entre dos términos, y preciso se hace conocer completamente cada uno de éstos para que clara y exacta se desprenda aquélla. Esto hace comprender desde luégo cómo la terapéutica tiene que apoyarse constantemente en el estudio fisiológico, si quiere sostener su papel de ciencia, y ya See, aceptando esta verdad, ha comenzado, en París, á entrar resueltamente en esta via, dando por base á aquel estudio las conquistas que la biología viene realizando desde que la Química y el método experimental penetraron de lleno en el análisis del organismo.

En esa senda, inaugurada por Liebig, aunque sin sus atrevidas pretensiones, pues no sale del círculo de los hechos apreciables, Mialhe ha penetrado, sin proponerse llegar hasta el mecanismo íntimo de las acciones orgánicas. Él admite que todas las sustancias medicamentosas y tóxicas obran de cuatro maneras principales: disminuyendo el movimiento circulatorio, activándolo, impidiendo las reacciones químicas de que puede ser sitio la sangre, produciendo en la misma reacciones químicas anormales. En general todos estos grupos descansan en un proceso químico. En el primero se comprenden las sustancias que provocan la coagulacion de las materias albuminoideas — alcohol, creosota, percloruro de hierro, etc.— En el segundo, las que tienen por efecto precipitar un cuerpo insoluble en la sangre — sales solubles de cal, estronciana y barita. — Una materia sólida, así acumulada á consecuencia de esas acciones en la economía, impide la circulacion en los capilares, modificando la nutricion y convirtiéndola en escena de desórdenes más ó ménos graves.

El acetato de amoniaco, el nitrato de esta misma base, y el de potasa, el ioduro y bromuro potásicos, aumentan la fluidez del suero y activan de este modo la circulacion general. El tercer grupo contiene las sustancias que mo-

difican principalmente los fenómenos de oxidacion; los anestésicos desalojarian el oxígeno, suspenderian la oxidacion intravascular, interrumpirian los fenómenos nutritivos, y si este estado se prolonga, sobreviene la muerte en virtud de aquellos efectos. Los aceites volátiles, el hidrógeno arseniado, el sulfurado y seleniado, fijan el oxígeno, resultando de esta combinacion un compuesto más ó ménos tóxico; el ácido arsenioso, el emético se oponen por catálisis á la hematosis. En el cuarto grupo se encuentran el veneno de las serpientes, el vírus de la rabia, del muermo, de la sífilis, etc., que producirian sus efectos por accion de fermento. Se ve que constantemente va Mialhe buscando una explicacion química; pero ¿á qué detenernos más en él? Toda su obra, que para nuestro objeto tendríamos que trasladar aquí, está pregonando constantemente muchas de las aplicaciones que la Química permite hacer á la fisiología y á la terapéutica.

Áun tenemos motivos para invocar el vasto genio de Lavoisier. Desde los que antiguamente aceptaban que la vida toda se manifestaba bajo la accion del fuego, que el calor era la expresion general de todos los actos cósmicos y organizados, hasta los vitalistas, que admiten para el individuo un calor especial, distinto del de los otros cuerpos, que no tiene el mismo orígen que el de éstos, un calor vital en fin, hasta los que admiten el fluido nervioso como manantial de ese agente, todas las teorías creadas para explicar el calor animal se resentian de ese carácter hipotético de explicaciones *à priori*, de ese sello nebuloso que caracteriza á las generalizaciones prematuras; pero al establecer y demostrar Lavoisier el hecho de la combustion sobre bases tan sólidas, que ha desafiado á los tiempos su teoría, permaneciendo como la expresion de la verdad, extendió ésta hasta la produccion de aquel fenómeno. «En la combustion del carbon, decia, hay desprendimiento de la materia del fuego», y de esta manera sentaba la base de la calorificacion, que resume de este modo: «La respiracion no es más que una combustion lenta de carbono é hidró-

geno, semejante en todo á la que se opera en una lámpara ó en una vela encendida, y bajo este punto de vista los animales que respiran son verdaderos combustibles.»

Aceptada despues la idea de que en general toda combinacion química va acompañada de calor; demostrado, con el auxilio del calorímetro de hielo y con el de agua, por las investigaciones de Regnauld y Reiset, de Scharling, de Andral y Gavarret, de Bousingault y Barral, y de otros muchos, que el calor propio de los cuerpos organizados se halla en estrecha dependencia de los fenómenos físico-químicos de la respiracion, que en la serie animal á un calor más elevado corresponde constantemente una absorcion más considerable de oxígeno y un desprendimiento más abundante de ácido carbónico; demostrado que no es el pulmon precisamente la escena de las reacciones químicas de la hematosis, sino todo el sistema circulatorio; invalidado así el argumento deducido del descenso de temperatura en el pulmon; probado por Dulong y Despretz que el oxígeno absorbido en la respiracion en un tiempo dado, y combinado en la economía con el carbono y el hidrógeno origina en estas reacciones una cantidad de calor casi equivalente á la que constituye el del animal, recibió la teoría confirmaciones y perfecciones de detalles, que al realzar más la grandeza y exactitud del conjunto, justificaban así uno de los mejores títulos de gloria de su inmortal autor. Al ocuparnos al principio de la influencia del calor en general, vimos cómo esta forma especial de ese agente podia entrar en la síntesis, mucho más vasta, de la teoría mecánica.

Por donde quiera que volvamos la vista en el campo biológico encontrarémos una aplicacion más ó ménos directa de la Química : ella ha suministrado los agentes de las análisis fisiológicas que permiten aislar el sentimiento del movimiento y de la contractilidad en la vida de los animales. Longet, eterizando una parte del trayecto de un nervio mixto, y consignando su insensibilidad en todas las ramas inferiores, sin que por esto se extinga la motri-

cidad, que sigue, por el contrario, manifestándose, y despertando por irritaciones artificiales directas la contraccion de los músculos en que se distribuyen; el mismo fisiólogo, sometiendo á los animales á la inhalacion de vapores tambien etéreos, y aislando el principio del sentimiento del de movimiento en los mismos centros nerviosos; Cl. Bernard demostrando con ese admirable reactivo fisiológico, el curare, que al abolirse la excitabilidad en los nervios motores quedan incólumes la contractilidad muscular y la sensibilidad, efecto atribuido tambien á la nicotina y á la conicina; la veratrina aniquilando, segun Kolliker, la contractilidad; el upas antiar, el sulfocianuro de potasio, la digitalina, obrando poco más ó ménos en el mismo sentido; Kühne, en fin, con sus interesantes experimentos sobre la irritacion química comparada de los nervios y de los músculos, la misma influencia de la bílis y de las disoluciones de tauro y glucocolato de sosa sobre los elementos musculares y nerviosos; constituyen un inmenso campo de explotacion biológica para la Química.

Existe un fenómeno, del que brevísimamente nos hemos ocupado en anteriores renglones, al que no es ni puede ser indiferente el proceso químico. Nos referimos á la formacion del coágulo en la sangre. La coagulacion de la fibrina es para Virchow un fenómeno de oxidacion. Segun el profesor de Berlin, la fibrina no preexiste, se forma por oxigenacion de una especie particular de albúmina, que llama materia fibrinógena ó inógena; esta oxidacion fuera del vaso se debería al aire, dentro de él, á las hematias que dejan desprender el oxígeno. Pero el coágulo se produce igualmente en una atmósfera de ácido carbónico, de hidrógeno, de ácido sulfhídrico, y con tanta rapidez como en la de oxígeno. Preciso es, pues, invocar otra influencia productora del fenómeno. Richardson admite que la fibrina existe, pero disuelta en la sangre por el amoniaco de la misma; al evaporarse éste cuando la sangre está al aire libre ó en reposo, aquella sustancia se precipita. Mas la mayor parte de los experimentos en que esta asercion se

apoya son falsos ó mal interpretados, segun opinion de algunos, y la cantidad de amoniaco que existe en la sangre es insuficiente para la disolucion admitida. Para Cohn el agente esencial del fenómeno es el glóbulo sanguíneo; la fibrina preexiste, todo cuerpo extraño puede por su presencia producir un depósito de esa materia; deformados y aglomerados los glóbulos servirian de núcleo al coágulo. Todas estas vacilaciones han sido desvanecidas en parte por la teoría de la plasmina, con mucha anterioridad mencionada ya en este trabajo. La presencia de esa sustancia fué demostrada por Dénis, quien observó que es soluble en diez ó veinte veces su peso de agua, y que á los cinco ó quince minutos se desdobla en ella, formándose un cuerpo que tiene todos los caractéres de la fibrina de la sangre, la concreta. Tratado el residuo por el sulfato de magnesia, se encuentra un segundo cuerpo; la fibrina disuelta. No preexistiendo este principio, y sí la plasmina, capaz de verificar su desdoblamiento bajo infinidad de circunstancias, se concibe por qué no es la misma en todos los puntos del sistema arterial; por qué la obtenida por el batido procedente de la sangre de las artérias es insoluble en la solucion de cloruro de sodio, lo contrario de la venosa; por qué la de la vena renal, aunque no contenga vestigios de fibrina ni la produzca por el batido, llega, sin embargo, á coagularse al cabo de cierto tiempo; por qué la de la vena esplénica, batida y desfibrinada hasta no poder originar ya coágulo alguno, vuelve más tarde á ofrecerlo, abandonada á sí misma. Sin embargo, no olvidemos que para Schmidt existe una materia fibrinógena y un principio coagulante, que sería la globulina contenida en la hematocristalina, y que Kühne y Straus, gracias al reactivo de Nessler ó al papel de hematoxilena, han hecho ver que el amoniaco de la sangre debe existir combinado, porque no se desprende sino á los cuarenta á cincuenta grados de temperatura. De cualquier modo que sea, la teoría de la trómbosis fibrinosa, y la de la embolia, desarrollada por Virchow, de la que tanto se han ocupado los profesores Michel y Shutzember-

ger, y á la que Feltz acaba de dar tanta amplitud con el estudio de las embolias capilares, pulmonales, aórticas y de la vena porta, que explicarian, no ya solamente las gangrenas llamadas espontáneas, sino hasta la infeccion purulenta; esa teoría indispensablemente debe apoyarse en la que rige á la formacion del coágulo, cuyo proceso tiene que ser esencialmente químico.

El estudio de la hematología ha abierto una nueva era á la terapéutica en lo que se refiere al uso de las emisiones sanguíneas. Becquerel y Rodier habian señalado la disminucion de los glóbulos y el aumento de la fibrina en la inflamacion, hasta el punto de fijar este aumento como característico de la flegmasia. Magendie habia practicado, tres dias consecutivos, una fuerte sangría en un perro, y, reinyectando la sangre desfibrinada, obtuvo el segundo dia tanta, y el tercero más fibrina que el primero; Claudio Bernard consiguió los mismos resultados; las últimas sangrías contenian siempre un exceso de fibrina; Andral y Gavarret encuentran que, en las anemias, esa sustancia supera á la cantidad normal. «La sangría, dice Jaccoud, produce en la constitucion química de la sangre modificaciones que es indispensable conocer; de ellas las más importantes son aumento del agua y de la fibrina, y disminucion de los glóbulos.» Con estos datos la consecuencia tiene que ser desfavorable á las emisiones sanguíneas, que, de esta manera, tienden á ser proscritas de la práctica; justa reaccion de los excesos á que el sistema de Broussais llegó. En efecto, la sangría, segun aquellos antecedentes, obraria sobre la sangre de la misma manera, en el mismo sentido que la flegmasía; comunicaria más plasticidad por el aumento de la fibrina, por la produccion de un estado aglobúlico, condicion propia para el desarrollo del proceso inflamatorio.

Y si colocándonos más especialmente bajo el punto de vista de la teoría de la plasmina, que demostrando que la fibrina no existe preformada, y que, por consiguiente, no hay que ocuparse tanto de esta sustancia en la evolucion

flegmásica, acepta á la vez que esa plasmina es más bien un compuesto originado en el tejido; que su aumento es indudable en las inflamaciones, como producto entónces de una actividad anormal y especial; que esa sustancia, en fin, no sufre variacion en su cifra, despues de las emisiones, sino de una manera momentánea; — ¿qué utilidad entónces conceder á un tratamiento que no consigue variar de un modo eficaz las condiciones del proceso inflamatorio, que se dirige á los efectos, y no á la condicion genésica que debe encontrarse constantemente en una lesion de nutricion?

En ese prolijo estudio actual de la hematologia ha fundado See su admirable trabajo sobre la clorosis y las anemias, que condensa en cuatro tipos químicos: oligemia, aglobulia, hidremia y desalbuminemia, y que, atendiendo á la etiología, divide en tres grupos. Se concibe que, existiendo en la economía una causa constante de pérdidas originadas por desasimilacion, por el gasto que los elementos glandulares hacen de los principios constitutivos de la sangre, se produzca á la larga una anemia, que tambien se desarrollaría bajo la accion de pérdidas directas repetidas: de aquí la anemia de orígen hemorrágico y secretorio. Si la alimentacion es corta ó poco reparadora, ó el oxígeno disminuye, la sangre no tarda en modificarse, porque pierde sin recuperar, y prodúcese así la anemia de orígen nutritivo y respiratorio. Si los materiales de asimilacion no sufren la conveniente elaboracion ántes de entrar á formar parte de los elementos constitutivos de la sangre; si por malas condiciones de las glándulas linfáticas, del bazo y tal vez del hígado, no se desarrollan los leucocitos, orígen principal de las hematias, como se verifica en la escrófula, la tuberculosis y el cáncer, tendrémos esas anemias graves, degenerativas, ó de orígen diatésico y tóxico.

No es posible prolongar más la manifestacion de las aplicaciones que la Química permite hacer en la actualidad á la fisiología y á la terapéutica, sin caer en lo in-

terminable y enojoso, sobre todo despues de haber elegido, del numeroso y variado conjunto de datos con que la ciencia nos brindaba, los que más oportunos y elocuentes nos parecian. Desgraciados tal vez en esa eleccion, nunca arrebatarán nuestros errores, ni la pobreza de nuestro criterio, la más leve arista al laurel que la biología y la terapéutica decretan para la ciencia de las reacciones, para la Química, á la que deben muchas de sus valiosas conquistas y un positivo engrandecimiento. Sin embargo, no queremos abandonar esta parte de nuestra Memoria sin consignar este otro brillante y diario servicio: el reconocimiento de los principios de las secreciones. El ácido clorhídrico para el ácido úrico; el azóico concentrado é incoloro para la urea; la disolucion de nitrato de plata para los cloruros; el ácido nítrico sólo ó mezclado con el sulfúrico, — proceder de Neubauer; — el de Brücke, de Kühne; — el sensible, de Heller, — albúmina líquida, y despues uso del ácido nítrico; — para el pigmento biliario, contenido en la orina, y el cloroformo para la colipirrina en particular; á los que pueden agregarse: el ácido nítrico monohidratado, segun Jaccoud, — el ácido nítrico tambien para la albúmina, y desde el licor de Trommer hasta los de Barresuil y Fehling; - y hasta los reactivos de Bottger y de Mulder para el azúcar, y, en fin, otros infinitos y especiales procederes para diferentes sustancias de los diversos líquidos del organismo; todo este precioso conjunto de excelentes datos que poseemos, nacieron y se desarrollaron, como otras tantas valiosas adquisiciones de la fisiología, bajo las fecundas inspiraciones de la ciencia de las afinidades.

III.

En todo cuanto acabamos de manifestar no hay una sola línea que no tenga la pretension de revelar la importancia de la aplicacion del estudio químico, á la ciencia de la vida por una parte, á la terapéutica por otra. Si desde la época de Lavoisier hasta nuestros dias ha entrado la etiología en una senda progresiva; si se han adquirido numerosos conocimientos de detalle, que ántes permanecian velados en el abismo de lo desconocido; si se han alcanzado muchas conquistas positivas; si, descubierto un secreto, se ha repercutido en el cerebro tantas veces multiplicado cuanto más numerosos hayan sido los nuevos problemas que de su descubrimiento han brotado; si de esa manera se ha visto dilatada la mirada, y ampliado indefinidamente el círculo de la ciencia, preciso es convenir que en esta obra de regeneracion, de verdadero renacimiento bajo las fecundas exploraciones del método experimental realizado, tocan á la Química, generosa colaboradora, brillantes triunfos, resultados efectivos y hasta inesperadas perspectivas. Empero ni somos ni queremos aparecer sistemáticos: por muy elevado que sea el criterio químico en las cuestiones biológicas, por valiosos que hayan sido, y deberán seguir siéndolo, los servicios que aquella ciencia ha prestado y prestará aún á aquellos otros dos ramos de nuestros conocimientos, no llega ni llegará en sus exigen-

tes aspiraciones, como más de una imaginacion se ha complacido en soñarlo, á arrancar á la biología de su terreno propio, á borrarla del cuadro de las ciencias, para que, humilde y despojada de su aureola, se reduzca á un capítulo más ó ménos extenso de la Química.

Cuando reflexionamos en esas notables diferencias que existen entre los cuerpos orgánicos y los inorgánicos, relativamente á la estructura y disposicion de las partes elementales; cuando, químicamente considerada la cuestion, encontramos tan elevado el carácter del agrupamiento molecular, que concedemos hoy propiedades diferentes á cuerpos idénticamente constituidos, y vemos ese carácter tan numerosas veces ofrecido en aquellos primeros cuerpos, y tan pocas en los otros; cuando contemplamos la materia modelada en el organismo de una manera tan especial y complexa; no podemos vacilar en admitir que, por una ley positiva, á esa modalidad particular y exclusivamente propia en la forma estática, debe corresponder, tan sólo por el hecho de esta variacion, un órden tambien especial de fenómenos, una actividad autonómica, una manifestacion dinámica, característica, imposible de identificar con la que preside al modo de ser puramente físico-químico de esa misma materia. Esa sencilla idea de disposicion y estructura diferentes; esa asociacion molecular, de más elevada categoría que la que los cuerpos brutos nos ofrecen, resultado de la union de principios inmediatos de órden diverso, que concurren á la constitucion del elemento anatómico, pregonan, á la altura del positivismo, la necesidad de un conjunto diferente de propiedades. Resueltos los cuerpos orgánicos en sustancias dotadas de atributos, de que las de los minerales carecen, ofrecen, en virtud de esas propiedades especiales, una fisonomía peculiar, en que se resume esta gran síntesis final: la vida; la vida, que enérgica y palpitante se agita en nosotros y en derredor de nosotros.

Esos atributos, esas formas de manifestacion diferente, son, preciso es considerarlo así, si no queremos caer en

pasados errores, en hipótesis deleznables y soñadoras, son propiedades particulares inherentes á la diversa modalidad de la materia, inmanentes á la misma, usando la frase consagrada por la filosofía positiva; tan inmanentes y con la misma razon de existencia que pueden serlo para los cuerpos brutos la elasticidad, la dureza, la acidez, la alcalinidad. Y no hay que preguntar el porqué de esa razon de ser. El límite de nuestros conocimientos es el mismo en los fenómenos de la materia inorgánica que en los de la sustancia viva; en una como en otra sólo alcanzamos el cómo, jamas el porqué. Cuando hemos logrado determinar la condicion de existencia de un fenómeno, inútil es pasar más allá. Sabemos que una molécula de carbono y dos de oxígeno forman ácido carbónico; sabemos la condicion de esta combinacion, pero el porqué ha de formarse aquel cuerpo en esta condicion es lo que para nosotros constituye, y probablemente seguirá constituyendo, un misterio. «Si en fisiología demostramos, por ejemplo, dice Cl. Bernard, que el óxido de carbono mata, uniéndose más enérgicamente que el oxígeno á la materia del glóbulo de la sangre, sabemos todo lo que podemos saber respecto de la causa de la muerte. La experiencia nos enseña que falta una pieza en el mecanismo de la vida. El oxígeno no puede penetrar ya en el organismo, porque le es imposible desalojar del glóbulo al óxido de carbono. Pero, ¿por qué tiene éste más afinidad que aquel gas con el glóbulo? ¿Por qué la introduccion del oxígeno es indispensable á la vida? Éste es el límite de nuestros conocimientos, y suponiendo que lográsemos llevar aún más léjos el análisis experimental, encontrarémos siempre una causa sorda, ante la cual nos verémos obligados á detenernos, sin tener la razon primera de las cosas.»

Esas propiedades, pues, son la expresion propia de la materia organizada, la enérgica frase que acentúa todo un conjunto de fenómenos, que si tienen, y es ineludible que tengan, mucho de comun con los de órden cosmológico, conservan y sostienen, sin embargo, la integridad de su

modo especial de ser. Esas propiedades son las que se caracterizan con el nombre de vitales. No constituyen un principio, como áun en nuestros dias se pregona todavía; tampoco son un resultado, como el organicismo proclama. Por más que se diga, por más que el cerebro se deje adormecer por esas halagadoras inspiraciones, que hacen creer resuelto un problema con el encadenamiento de ideas puramente subjetivas, preciso es dejar que las generalizaciones descansen, que la inteligencia repose de ese eterno anhelo de *à priori*, que tan lenta y trémula y vacilante ha hecho la marcha de la ciencia en épocas anteriores. La medicina se encuentra en pleno período de transicion. La inteligencia, como acabamos de decir, fatigada de síntesis prematuras, de generalizaciones incompletas, falsas á menudo, insostenibles casi siempre, hace alto en mitad de la jornada, se proporciona una tregua en medio de la lucha, y encontrando abiertos nuevos horizontes con el diario y rápido incremento de la histología y de la histogenesia, se entrega infatigable al análisis en una senda desconocida para los que nos precedieron. Construimos con nuestras propias manos el edificio del porvenir, y puesto que ha de abrigarnos, y á la generacion que nos suceda, hagámoslo con la verdad, y no con la ilusion; construyámoslo con el análisis, que fecundiza, no con la síntesis prematura é incompleta, que esteriliza; esperemos á tener suficiente acopio de materiales, para preguntar entónces al elemento histológico su funcion final; para sintetizar despues en el conjunto de verdades pacientemente conquistadas, las leyes del mundo organizado; para averiguar á la altura á que la inteligencia humana puede llegar, el secreto de esa multiplicidad de formas y de funciones que constituye la vida. Entre tanto el trabajo no es perdido, porque de cada nueva conquista, de cada detalle descubierto, van desprendiéndose importantísimas aplicaciones, que realiza en el mismo campo de la fisiología primero, de la patología despues, de la terapéutica más tarde. «¡Paso á las ciencias físicas y químicas en el vasto

campo de la vida!» han dicho unos labios llenos de ilustracion y elocuencia: los del Dr. Mata. Como él gritamos nosotros: ¡Paso á las ciencias físicas y químicas en el vasto campo de la vida! Pero cuidado, ¡que llegará un momento en que detendrémos ese paso! Será aquel en que la ciencia de la atraccion y la de la atomicidad quieran sustituirse á la de la vida. La colaboracion, sí; la absorcion, de ninguna manera.

No somos, ciertamente, de aquellos que tienen para los antiguos, para las severas sombras de los Hipócrates y Galenos, de los Baglivios y de los Sydenham, sonrisas de ironía en las labios, inspiraciones de burla en la conciencia; pero tampoco somos de los que á todo trance queremos encontrar necesariamente en una frase, tal vez sin gran intencion escrita, en cada renglon de aquéllos, una interpretacion *à posteriori*, y por lo mismo sospechosa, que envuelva, por consecuencia, la idea de que cada conquista moderna, cada creacion de nuestros dias, sobre todo en el dominio de las especulaciones, se encontraba algo más que en gérmen en los cerebros de aquellos grandes hombres. No, no somos de los que en el insomnio que provoca una idea sistemática, buscamos y rebuscamos una línea que, incubada en la atmósfera de nuestras propias inspiraciones, nos haga exclamar á cada paso: ¡Ya Hipócrates lo habia dicho! ¡Ya Sideuham lo habia comprendido! Aquellos vastísimos entendimientos carecian de los inmensos recursos de exploracion de que nosotros disponemos; tenian que contentarse, las más de las veces, con la observacion pura; tenian que aceptar los hechos fisiológicos y patológicos con toda la variable espontaneidad con que se manifiestan, y como única palanca, como solitaria brújula, supieron manejarla ardorosa, infatigablemente; y dotados de verdadero genio, sellaron más de una vez con el carácter de la exactitud las inspiraciones de sus inteligencias, las revelaciones de sus cerebros. Supieron ver, supieron observar: hé aquí su gran mérito, y tanto, que á traves de la incomensurable amplitud con

que la ciencia se ha dilatado, á traves de la inmensa distancia recorrida, señalan todavía como imperecederos recuerdos, verdades ante las cuales inclinamos, respetuosos, la cabeza los hombres de hoy.

Sólo que, como acabamos de decir, el círculo en que actualmente se mueve la ciencia se ha acrecentado de una manera colosal; á la observacion pura, á la comparacion y al criterio puramente subjetivos ha sucedido la experimentacion con su evidente carácter de actividad investigadora, con su seguridad en las condiciones en que plantea los problemas, con su enérgica intervencion para provocar el fenómeno que necesita estudiar, y que por sí solo, ó no se revelaria, ó se ofreceria tarde ó en circunstancias que, léjos de aclarar, oscurecerian la resolucion de la cuestion; ha sucedido ese método explorador con infinidad de recursos de que ellos no disponian, con esa inagotable variedad de instrumentos de exquisita sensibilidad, de admirable exactitud, que poseemos, con esas valiosas conquistas que las ciencias accesorias han realizado, y con las que tantas ilusiones científicas, tantas soñadoras teorías, hijas de la falta conveniente de análisis, se han desvanecido.

Por esto es que, partidarios de la escuela de Comte y de Littré, no serémos nosotros seguramente quienes vengamos á proclamar el vitalismo; es una hipótesis que pertenece á la historia, cadáver que no es posible galvanizar hoy ni con todo el fluido de los cerebros que áun se empeñan en soñar; tampoco serémos de los que pregonen el organicismo, por más que envuelva indiscutibles principios. Aceptamos simplemente las manifestaciones del organismo como propiedades vitales en el sentido de que se desenvuelven durante la vida, como anexas á la materia organizada. Ni nos explicamos, ni siquiera intentamos buscar, el porqué la fibra muscular es contráctil, porque las raíces posteriores de los nervios han de ser exclusivamente sensibles, y las anteriores motoras; de acuerdo con la escuela positivista, nos contentamos con averiguar las condiciones de esos fenómenos, su localizacion, sus relaciones

con otros, y con formular una ley cada vez que la constancia de esas mismas relaciones lo permita.

Pues bien; esas propiedades vitales, esos atributos que aparecen y se desenvuelven á medida que se presentan y desarrollan los elementos histológicos, á medida que haciéndose más complexo el trabajo organizador, originan el tejido, el órgano, el individuo en la plenitud de su sér estático; esas propiedades elementales, manifestadas desde que el óvulo es fecundado hasta que, roto el equilibrio vital por la cesacion de accion de uno ó más de los elementos orgánicos esenciales para la existencia del conjunto, se extingue el individuo; ésas son las que caracterizan el sér organizado vivo, las que establecen la independencia científica de la fisiología entre los demas ramos del saber; independencia á que otras especulaciones nos conducirán.

Hay en la combinacion química algo análogo á la vida: es la espontaneidad del fenómeno, dadas las condiciones de su produccion. Pero en aquélla éste es instantáneo, y uno de sus caractéres la estabilidad consecutiva del compuesto originado. Esa estabilidad, persistiendo una vez desvanecidas las condiciones que originaron la reaccion, ha sido un precioso recurso, que se ha aprovechado para distinguir el fenómeno físico del químico, y no lo es ménos para diferenciar éste del biológico de cualquier órden que sea. La reaccion química del laboratorio, trasladada al individuo vivo, pierde su carácter de estabilidad, y á tal punto, que precisamente en lo perennemente mutable, en esa instabilidad, en esa movilidad de todas las horas, de cada segundo, se apoya el equilibrio orgánico en que se resumen las propiedades vitales. En vez de resistir el fenómeno ofreciendo siempre igual fisonomía, se renueva, por el contrario, constantemente, por esa misteriosa, pero regular y permanente, dinámica entre el movimiento de composicion y de descomposicion. Todos los fenómenos que hemos estudiado son evidentemente químicos, muchos de los que no hemos podido penetrar lo son tambien; pero el

secreto que los especializa en esa produccion y reproduccion incesantes de elementos orgánicos y de principios inmediatos, la ley que á esa constante evolucion domina, y que contradice, hasta cierto punto, la modalidad de las reacciones fuera del sér vivo; la conciencia propia y ajena de la conservacion de la forma en medio del trabajo progresivo ó regresivo del individuo; la persistencia un dia tras otro de la unidad del sér á traves del torbellino molecular de todos los instantes, la imposibilidad de una realizacion completa del acto químico, son circunstancias que evidentemente colocan al sér fuera del dominio exclusivo de la Química, que proclaman la verdad de la autonomía de la fisiología como ciencia.

Por más que la inteligencia se esfuerze, nada hay que revele, en las leyes ni en los fenómenos de la Química, ese cuadro especial que forman la contratilidad, la motricidad, etc.; nada que haga vislumbrar una analogía entre la afinidad, por ejemplo, y la sensibilidad. Ésta es un fenómeno desenvuelto en el período de la vida y sólo durante ella; es una propiedad vital, de la que los fenómenos químicos no pueden absolutamente dar idea, y el estudio de sus condiciones de orígen, de desarrollo, el análisis de sus manifestaciones, de sus formas reales ó posibles de perturbacion, de sus relaciones con las otras propiedades, todo esto justifica la creacion natural de una ciencia, que por ninguno de los principios que á las otras constituyen se vé explicada ni comprendida.

¿No es singularmente peregrino que trate de invadir el campo de la biología una ciencia, que en mucha parte debe su engrandecimiento á los elementos que el estudio de los cuerpos orgánicos le ha proporcionado?—¿No ha tenido la Química que modificar sus leyes y sus síntesis y sus teorías á medida que profundizaba el exámen de aquéllos? Es preciso reconstruir diariamente la síntesis doctrinal de nuestros conocimientos, y considerar esta obligacion como una señal de contínuo progreso de la ciencia, no como una señal de incertidumbre de nuestros conocimientos, ha

dicho un célebre escritor positivista; y, en efecto, al abandonar la Química el cuerpo bruto y el organismo muerto, al querer encerrar los fenómenos de la Química viviente en el cuadro de sus investigaciones y generalizaciones pasadas, le será preciso modificar sus leyes anteriores, relacionándolas con los nuevos hechos, poniéndolos de acuerdo con las modificaciones que la vitalidad les imprima, como las modificó en parte al pasar del estudio del cuerpo bruto al de la materia orgánica; y esas necesarias variaciones serán el lógico reflejo con que la ciencia de la vida, á su vez, en oportuna reciprocidad, ilumina el horizonte de la Química. Así lo han comprendido Lehmann, Liebig y otros: sus obras no se titulan simplemente Química; comprendieron que hay algo de especial en el órden de fenómenos que analizaban, y esas obras tuvieron que ser denominadas Química fisiológica, Química animal.

Claro es que en ese engrandecimiento sucesivo de la ciencia de las reacciones, puede ésta, en virtud de las frases hace poco copiadas, colocarse en un punto de vista tan elevado, que al abrazar más ámplia perspectiva alcance tan alta síntesis, que se cierna ésta sobre toda la biología; pero esto no destruirá nunca el carácter que como ciencia reviste. ¿Con qué otro ramo de los conocimientos no es posible hacer otro tanto? Con la idea del número, hasta la moral quedaria fundida en las matemáticas; con la teoría dinámica del calor, hasta la política no sería más que un capítulo de la mecánica; con la concepcion del agrupamiento molecular, todos los conocimientos se resumirian en la física.

Aun cuando la Química consiguiera esa síntesis tan elevada en una via aceptable, nunca destruiria la autonomía científica de la biología. Gracias á Comte, se ha sistematizado la jerarquía de las ciencias, se ha especificado que «existe una subordinacion racional y necesaria del estudio positivo de los cuerpos vivos á la filosofía natural inorgánica; pero por esta misma razon se hace preciso determinar el carácter de esa subordinacion, á fin de preservar de

todo ataque serio la originalidad de la biología, contínuamente expuesta á las pretensiones exageradas de las teorías físico-químicas, que, desentendiéndose de las nociones generales y particulares que la Anatomía proporciona, tienden á transformar á la fisiología en un simple apéndice de su dominio científico. Las propiedades físicas tienen un carácter más general que las químicas, y éstas que las biológicas. En primer término se encuentran las matemáticas, primeras en sencillez y fecha; éstas abren la puerta á la astronomía y física, que es preciso saber, para pasar á la Química, y sin ésta es imposible comprender la biología. Existe, pues, un encadenamiento, que no sólo es didáctico, sino histórico y natural; encadenamiento que subordina unas ciencias á otras á medida que se hacen más complexos y ménos generales los fenómenos, que establecen una serie jerárquica de tal valor, que por ella puede toda doctrina convertirse en método respecto de las que le siguen en el órden mencionado.» Y léjos de implicar esa jerarquía anulacion de una ciencia, reconoce, por el contrario, su independencia como tal en el círculo de los principios que le son propios.

Todavía en otro círculo de ideas podemos encontrar fundamentos para la verdad que aspiramos á dejar establecida aquí. Hemos mencionado ya la indispensable movilidad de las combinaciones vivientes, como opuesta á la estabilidad característica de las inorgánicas; diferencia de tanto valor, que, como dice Claudio Bernard, si un elemento histológico llega á contraer con lo que le rodea combinaciones demasiado estables, cae en la indiferencia química y cesa la vida. Ademas, la determinacion de los compuestos, que tanto se dificulta en Química orgánica, los fenómenos, tan poco comunes en los cuerpos inorgánicos, de isomeria, alotropia y catálisis, y tan frecuentes en el individuo vivo, parecen indicar que hay algo de especial, que interviene para modificar las reacciones en algunos de sus caractéres.—¿No llama, por otra parte, la atencion que entre los numerosos cuerpos elementales que existen, sólo

unos pocos sean capaces de organizarse y vivir? Ya hemos visto que el oxígeno, el ázoe, el carbono y el hidrógeno, tomados bajo diferentes formas por la planta, sufren por procesos desconocidos una elaboracion sorprendente, por medio de la cual, de simples cuerpos gaseosos pasan á revestir la forma tan especial, la estructura de los principios inmediatos. Y es que al penetrar aquellos elementos en el mecanismo misterioso del vegetal, las propiedades vitales entran en estrecha relacion con las físico-químicas, de cuyas fuerzas convergentes resultan fenómenos que absolutamente encuentran sus análogos fuera del organismo. Verdad es que hay en el hecho químico cierta espontaneidad, cierta electividad; pero esa espontaneidad y electividad, mucho más variadas y enérgicas y múltiples, é incesantemente reproducidas del hecho biológico; esa propiedad directriz de la evolucion vital; ese hecho único para la materia organizada de ser la economía sitio de un conjunto de actos cuya verificacion simultánea representa, miéntras dura, condiciones nuevas, estáticas y dinámicas, que traen en pos la manifestacion de otros actos cada vez más complexos; esa multiplicidad de formas, esa espontaneidad tan característica del sér vivo, esa cesacion de las propiedades de órden orgánico coincidiendo con cambios moleculares apreciables de los elementos anatómicos; ese desenvolvimiento fijo, regular, que á traves de la inconstancia molecular permite al sér organizado recorrer la serie de las edades; esa fisonomía especial, que cada individuo imprime en la sucesion de las generaciones en que se reproduce y que crea la forma típica de la especie y proclama la perpetuidad de la misma; esa actividad para los movimientos, y lo que es más, esa energía centralizadora, que los coordina y armoniza; esa contractilidad, que es el sello característico de la fibra muscular; esa propiedad motora y esa sensibilidad, rasgos distintivos de la fibra nerviosa; ese mundo de pensamientos, de juicios, de voliciones que constituyen la vida intelectual y afectiva, y que proclaman la indiscutible supremacía del sér humano;

todo ese conjunto palpitante de acciones y reacciones, de un órden especialísimo; es el que en vano se esforzaría la Química en explicar, es el que eternamente constituirá el sólido pedestal sobre el que levanta triunfante y satisfecha la fisiología su autonomía científica.

Sí; la doctrina de las propiedades elementales es un sistema propio, que no puede confundirse con ningun otro órden de ideas científicas, porque se apoya en la contraccion, en la inervacion, en el desarrollo progresivo, en la reproduccion típica; elementos todos que si, con otros ya citados, proclaman por un lado que la materia viva está sometida á las mismas reacciones y fuerzas que la del mundo exterior, por otro pregonan todavía más alto que hay una especialidad característica de actividades en cada elemento, de cuya manifestacion resulta la originalidad de la biología.

Hasta hay en el rápido desarrollo que esta ciencia ha alcanzado, ciertos fenómenos que revelan incuestionablemente la supremacía del órden vital sobre el hecho químico. Cuando Claudio Bernard secciona el simpático mayor á la altura del cuello, produciendo una enérgica actividad circulatoria cefálica y facial, con dilatacion de las artérias capilares y aumento de temperatura; cuando galvanizado por el mismo el extremo superior del simpático dividido, origina una serie de fenómenos opuestos; cuando excitando el nervio de la cuerda del tímpano que va á la glándula submaxilar, observa ese mismo fisiólogo aumento de la circulacion capilar y dilatacion de las arteriolas, hasta salir la sangre por la vena de la glándula con todos los caractéres de la arterial; cuando, en fin, en virtud de la accion vaso-motora, provocada en estos experimentos, se ha comprendido que modificada la vitalidad del elemento anatómico, se modifican tambien los fenómenos químicos desarrollados en el medio intra-orgánico al rededor de esos mismos elementos; ¿no se reconocerá desde luégo en estos casos la supremacía del hecho biológico sobre el fenómeno químico? ¿No conduce á la misma consecuencia

toda esa serie de estudios modernos de Mr. Pasteur sobre la fermentacion, en los que, trocándose los pretendidos papeles, léjos de ser la Química la que tiende á explicar el fenómeno vital, es, por el contrario, el hecho real de la vida el que va á proporcionar al químico la resolucion de un problema contra el cual se estrellaba la ciencia? — Si la fermentacion no es ya un simple fenómeno de contacto ó de movimiento comunicado; si es la evolucion molecular originada por la presencia de gérmenes que encuentran en las sustancias fermentescibles los elementos de nutricion necesarios para desarrollarse, para organizarse completamente, para reproducirse, ejerciendo desde ese momento su accion transformadora sobre aquellas sustancias — ¿no se observa hasta cierto punto tambien en este caso la dependencia en que se halla el fenómeno químico de la propiedad vital de desarrollo? ó con más exactitud — ¿no son dos hechos que conservando cada cual la integridad de su modo particular de ser, se relacionan recíprocamente, sin posible confusion?

« El estudio de los cuerpos organizados, dice Mr. Naquet — que, sin embargo, es químico, y de los más eminentes por cierto, — no pertenece al dominio de la ciencia de las reacciones, sino al de la biología. Si en este punto se aproxima ésta á aquélla, sólo es para pedirle luz, como la misma Química la pide á la física, y ésta á las matemáticas. » Y así tiene que ser, pues, por elevado que sea el auxilio que le preste la ciencia de la atomicidad, hay, sin embargo, otro órden de exploraciones que constituye el recurso propio y especial de la biología : la experimentacion fisiológica; y si es cierto que el principio y el método son los dos grandes elementos que decretan la autonomía de una ciencia, preciso es convenir que, áun en este sentido, sabe conservar su categoría la fisiología. Cuando Cárlos Bell y Magendie localizan, con la seccion de las raíces anteriores de los nervios raquidianos, la motricidad, y con la de las posteriores, la sensibilidad; cuando Kölliker y Cl. Bernard aislan la contractilidad en el músculo por el

curare, la sensibilidad en el nervio por el sulfocianuro de potasio y la estricnina; cuando este último célebre fisiólogo fija la actividad del nervio motor en la periferia, y la del sensible en la médula, demuestra que el estado de funcion en el músculo es conveniente á su nutricion; cuando Weber y Valentin miden la energía funcional de esos mismos órganos, y Helmoltz la velocidad de trasmision del acto nervioso; cuando Heidenhein, Fick, Béclard aplican los admirables estudios mecánicos del calor á la produccion de la temperatura animal, y á su transformacion en movimiento; cuando se encuentra la accion refleja, fenómeno positivo, sustituyendo á la simpatía, fenómeno especulativo; cuando Marey introduce sin vacilar las ámpulas del cardiógrafo en la yugular y en la carótida de un caballo, sin extinguir su existencia; cuando el ya tantas veces citado Cl. Bernard sepulta el escalpelo entre la artéria que late y la vena hinchada por la sangre que en ella circula, fijando aquél el ritmo de los movimientos, el secreto de los ruidos del corazon, y demostrando éste la accion vasomotora del simpático mayor; cuando esos decididos colonizadores de la ciencia arrancan tantas y tan importantes revelaciones á la fibra palpitante, tan escondidos misterios al sér en la plenitud de su existencia, el químico desaparece ante la espléndida luz que la fisiología, con su método propio, proyecta por do quiera. Al lado del reactivo está el escalpelo, y si descendiendo aquél hasta la intimidad atómica del individuo le arrebata sus secretos moleculares, profundizando éste igualmente, interrogando fisiológicamente al elemento anatómico, sorprendiéndolo en la espontaneidad de su actividad elemental, hace algo más que fecundar el terreno de sus conquistas; imprime el sello de la independencia á la ciencia de que ese mismo método experimental es fiel intérprete. El método experimental, sí, que al revestir su carácter peculiar de determinar todo hecho científico, es decir, de referirlo á una causa inmediata, y explicarlo por ella, entra perfectamente, por más que diga Mr. Caro, y como lo ha demostrado Mr. Nuytz, en un

brillante artículo de la *Revue positive*, en el cuadro de esa fecunda doctrina que, revelada por Comte, han sabido ilustrar y propagar los Littré y los Robin.

« Aun cuando se considerase como demostrado, dice el autor de la filosofía positiva, lo que apénas permite vislumbrar el presente estudio de la fisiología, que los fenómenos fisiológicos son siempre simples fenómenos mecánicos, eléctricos y químicos, modificados por la estructura y la composicion propias de los cuerpos organizados, no dejaria de existir por eso nuestra division fundamental, porque siempre resultaria cierto, áun en esta hipótesis, que los fenómenos generales deben ser estudiados ántes de proceder al exámen de las modificaciones especiales que experimentan ciertos seres del universo, á consecuencia de una disposicion tambien especial de las moléculas. »

« Formando los seres organizados parte del globo terrestre con el mismo título que los cuerpos brutos, conservada toda proporcion, nada impide la posibilidad de descubrir que las leyes relativas á la constitucion y á los actos de estos seres no son más que casos particulares de las leyes del órden cosmológico; pero hasta ahora está por hacerse este descubrimiento, y áun así no quedaria anulada la independencia científica de la biología. » Cualquiera que sea la causa que presida al orígen y evolucion de una existencia hasta su terminacion, la Química tendrá que reconocer que es otra la escena de las manifestaciones; que hay en los cuerpos vivos un órden especialísimo de disposiciones, las que se llaman de organizacion; que hay fenómenos de actividad correlativos, de que el estudio de los cuerpos brutos no da nocion alguna, y que las relaciones de los fenómenos reflejan una modalidad y tonalidad distintas. Eternamente será carácter propio, exclusivo, autonómico de la fisiología, el establecer exacta y constante armonía entre el modo de ser estático y el dinámico, entre la idea de organizacion y la de vida, entre el agente especial y el acto característico.

Así pues, como hemos procurado demostrarlo en esta

parte de nuestro trabajo, el verdadero campo del conjunto de las investigaciones propias de la biología, se halla exactamente circunscrito por la diversidad de las leyes de la constitucion y de la actividad de los cuerpos que estudia, y por lo tanto, esta determinacion de su objeto esencial es de tal naturaleza, que se mantendrá indefinidamente, sin fusion posible con las ciencias cosmológicas, por mucha analogía que pueda establecerse entre las dos clases de cuerpos. Esta independencia contribuye á esa dificultad, que es uno de los más fuertes escollos con que tropieza la terapéutica; que es el elevado complemento, la gran síntesis final de la medicina: la necesidad de que no baste el conocimiento químico del medicamento. Se necesita otra cosa, algo más difícil y misteriosa: el conocimiento de la modalidad de aceptacion, de la receptividad, si así se nos permite expresarnos, con la cual la propiedad vital influye sobre la propiedad química; el conocimiento de la resultante de esas dos energías especiales en el seno del organismo, para deducir clara y exacta la modificacion esperada y exigida por el caso patológico que ante el hombre de la ciencia desenvuelve sus formas perturbadoras, sus anormales manifestaciones.

IV.

Nuestra tarea toca á su fin.—En el vastísimo campo que la proposicion que nos propusimos desenvolver abrazaba, existen tan diferentes perspectivas, que precisamente porque no restringe los puntos de vista, nos imponia la necesidad de contemplarlos todos. Bajo tal inspiracion hemos procedido, y no solamente en la fisiología animal y en la vegetal, sino en la general, en la descriptiva y en la patológica hemos ido á buscar los elementos de un trabajo, que áun hubiéramos podido ampliar, si en los datos presentados no se ofreciese sobradamente revelado, al ménos nos parece así, el aspecto y carácter de los servicios que á aquellos ramos del saber pueden hacer las aplicaciones químicas, y si, por otro lado, en la parte que acaba de leerse no quedase suficientemente deslindado el círculo de las investigaciones propias de la biología, punto que lógicamente exigia algunas consideraciones en una época en que todavía se quiere contemplar en los fenómenos fisiológicos manifestaciones exclusivamente físico-químicas.

Empero no seamos injustos para con la ciencia de las afinidades. Arrebatados por el torrente de nuestras convicciones, al establecer la independencia de la biología, no se comprenda que queremos arrancar á la Química los triunfos que ha alcanzado en la exploracion del cuerpo organizado. Si es indiscutible que no puede sustituirse á la

fisiología, preciso es confesar tambien que ha sido hasta ahora la gran colonizadora del ya ámplio círculo en que aquélla se encierra. A cada invasion que hace en el estudio del organismo, derrama tanta claridad, que necesariamente se refleja en muchas de las conquistas con que la ciencia de la vida se ha engrandecido; siendo los procederes químicos un poderoso recurso de que el fisiólogo puede disponer, como de una nueva facultad, para perfeccionar la exploracion de los organismos, de sus partes, de los actos que verifican.

Desde luégo, por su carácter de mayor generalidad, por preceder á la biología en el desarrollo histórico y natural de la escala científica, por la posibilidad, como ya hemos dicho, de que una ciencia sirva de método respecto de la que en la jerarquía explicada la sigue, la Química se asocia sin esfuerzo, y con inmensas ventajas, á la fisiología y á la terapéutica. Si muchas veces nada hay de análogo ni de comun entre las propiedades vitales y las puramente físico-químicas, nada hay tampoco de contradictorio, siendo, por el contrario, éstas la condicion de la existencia de aquéllas.

Esa importancia de las aplicaciones químicas se reconoce, no sólo en el desarrollo histórico de la fisiología, pues desde Silvio de Boé hasta nuestros dias se ha corrido en pos de sus principios para interrogar con ellos el hecho biológico, sino en la esencia misma de los fenómenos. La vida no crea ningun elemento nuevo: en el juego de las afinidades vivientes, como de las afinidades inorgánicas, permanece incólume el gran principio químico; nada se crea, nada se pierde en la naturaleza. Al realizarse en el hombre vivo esta gran verdad de Newton: la materia es el peso; al penetrar las sustancias del exterior en el organismo, se trasforman, se modifican molecularmente, pero conservándose indestructible la materia, y el estudio de esas modificaciones, por más que no expliquen las leyes vitales, el estudio de la modalidad de las reacciones, son, y tienen que ser, del resorte de la Química. De aquí, no ya la

especie de servicio gratuito y rebuscado de esta ciencia á la biología, sino la imprescindible necesidad de su aplicacion.

Si la afinidad de formacion de los cuerpos inertes es la misma que la de los principios de los seres vivos; si, en último resultado, se resuelven éstos en elementos que forman parte constitutiva del mundo inorgánico, si por donde quiera que exista la materia tiene que poseer sus cualidades generales de cohesion, elasticidad, afinidad, gravedad, etc.; si no es posible negar la íntima relacion entre una y otra clase de cuerpos á la elevada altura á que la ciencia moderna se ha colocado; si los actos de nutricion han de consistir en una serie de cambios moleculares íntimos; si las propiedades químicas son y tienen que ser una condicion de existencia de las que, gozando de un carácter más elevado y complexo, constituyen las vitales; si son unos mismos los cuerpos simples de la sustancia organizada en el hombre, en los animales y en las plantas, y no hay uno de esos elementos que no exista en los medios sólidos, líquidos ó gaseosos en que los seres vivos se agitan, y se encuentran igualmente en compuestos que, bajo el punto de vista típico y sintético de la ciencia actual, obedecen á las mismas leyes que las que rigen á las combinaciones en los cuerpos brutos; si no es posible sustraer al hombre del dominio de las leyes cosmológicas; si la idea de vida supone la correlacion de dos términos: un organismo y un medio; si no son una ilusion todos los adelantos que en la segunda parte de nuestro trabajo hemos consignado; indispensable se hace rendir un tributo de gratitud y admiracion á la Química por sus inmensos servicios á la biología.

Esa aplicacion de la Química ha permitido apreciar las analogías y diferencias de composicion y descomposicion de cada especie de elementos anatómicos, precisamente porque nos aproxima á las condiciones moleculares de realizacion de los actos ejercidos por las partes estudiadas; ha hecho acrecentarse la importancia y el valor lógico de los caractéres que esas partes nos revelan; nos ha colocado,

en fin, en actitud de valorar mejor las nociones relativas á la organizacion, es decir, á las condiciones más directas de actividad orgánica.

Si es cierto que los fenómenos catalíticos sólo excepcionalmente se encuentran en los cuerpos minerales, y fueron referidos por Berzelius á una fuerza especial, no es ménos cierto, como Berthelot lo ha demostrado, que constituyen un modo de ser de la afinidad. La trasformacion de la materia amilácea en dextrina bajo la influencia de la ptialina, la de la amigdalina en azúcar y en aceite de almendras amargas bajo la accion de la emulsina, la trasformacion de la glucosa en ácido carbónico y alcohol bajo la influencia de la levadura de cerveza, son fenómenos que, al realizarse en la sustancia orgánica muerta, en el tubo digestivo y en la intimidad del sér vivo, al reproducirse en el laboratorio del químico, proclaman la unidad de la ciencia de las afinidades en todas estas circunstancias, y una vez más la necesidad de su aplicacion al estudio de la fisiología.

Hasta dónde llegará ese servicio que á esta ciencia hace la Química es lo que ignoramos. Lo ignoramos; pero, de cualquier modo que sea, de acuerdo con nuestras convicciones, no obstante que en nuestro entusiasmo por la Química en otras ocasiones hemos soñado con que resolveria finalmente el secreto de la vida, hoy, con más peso en el cerebro y ménos alas en la imaginacion, creemos que será indefinido, pero que no anulará jamas el carácter propio que distingue é individualiza á la fisiología. Hasta ahora casi puede decirse que su luz sólo ha iluminado el campo de la vida orgánica, y tanto, que en alguna parte el movimiento vital no ofreceria más que ideas puramente químicas á nuestra inteligencia, si no hubiese en el organismo ese otro órden de actos de la vida animal, cuya explicacion es todavía difícil. De todos modos, lo hemos dicho ya: la Química es, y cada vez lo será más, una especie de nueva facultad, que perfecciona la exploracion preliminar de los objetos de las investigaciones fisiológicas. Ella, con su infatigable constancia, ayudará á resolver muchas de

las cuestiones pendientes; ella penetrará en esa escena misteriosa de la inervacion, señalará la parte que la afinidad molecular toma en todos esos actos, y con la física, la mecánica, la anatomía en todas sus faces considerada, con el método fisiológico experimental, en fin, se esforzará en explicar el conjunto de fenómenos que constituye ese arduo problema, que se agita constantemente ante nosotros y en nosotros, que eternamente renace y perennemente se desvanece: ¡la vida!

Madrid, 28 *de Agosto de* 1870.

APÉNDICE.

INFORME

DE LA SECCION DE FILOSOFÍA MÉDICA

DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA DE MADRID,

SOBRE

LAS MEMORIAS PRESENTADAS AL CONCURSO DE PREMIOS

DE 1870.

La seccion de filosofía médica ha recibido dos Memorias en opcion al premio anunciado para el concurso de 1870, sobre el tema relativo á las *Aplicaciones que permite hacer á la Fisiología y á la Terapéutica el estado actual de la Química orgánica.* Los lemas son los siguientes:

Memoria núm. 1. — *To be or not to be: that is the question.*

Memoria núm. 2.—*La chimie cherche, depuis qu'elle existe, à s'emparer de la médécine.* (BORDEU.)

La lectura del extracto que acompaña á este Informe habrá podido dar á la Academia alguna idea del

mérito absoluto y relativo de las citadas Memorias. Ambas son dignas desde luégo de ser tomadas en consideracion, por los conocimientos que revelan, por el trabajo que representan y por el prudente y maduro juicio que manifiestan sus autores. La seccion hubiera deseado que los precedentes y condiciones de este cuerpo científico le colocáran en situacion más desahogada, permitiéndole ejercer una censura ménos rigurosa, para adjudicar desde luégo y sin vacilacion los premios anunciados. En cambio, la severidad con que la Academia, fiel á la mision que le está encomendada, de representar dignamente la medicina patria, necesita juzgar las producciones que se le presentan, debe aumentar á proporcion los quilates de sus juicios en la balanza de la opinion pública, sirviendo esto de compensacion á los autores que pudieran no creerse premiados con bastante largueza.

La Memoria núm. 1 está escrita con estilo florido, bien meditada y concluida. Su autor, consecuente desde el principio hasta el fin con una doctrina filosófica, sólo incurre en las inconsecuencias propias de esta doctrina misma, y traza una recopilacion bastante metódica del estado actual de la química orgánica y de sus aplicaciones á la terapéutica, procediendo en todo con imparcialidad, y demostrando un tino práctico y una lucidez de espíritu que le honran.

Pero ¿bastan estas condiciones para llenar completamente el programa y satisfacer las aspiraciones de la Academia, que no otra cosa significaria la adjudicacion del premio ofrecido? La seccion entiende que no.

Bajo dos puntos de vista hubiera podido desenvolverse el tema propuesto, en un escrito dotado de suficiente originalidad, de ese vigor científico que no se

limita á miradas retrospectivas, á bosquejos más ó ménos completos y bien elaborados del camino recorrido, sino que adelanta un paso más en uno de los dos sentidos que constituyen todo descubrimiento científico, en el de la análisis ó en el de la síntesis.

En el sentido de la análisis hubiera podido apoyarse la Memoria en algunos descubrimientos químicos nuevos, ó en aplicaciones áun no entrevistas por los autores contemporáneos, en hechos ó en teorías particulares, propias del autor, en datos, finalmente, que sumados con los ya conocidos, formáran un cuerpo de doctrina digno de ser preferentemente consultado. ¿No se confiesa que hay muchos puntos oscuros en el análisis química de las sustancias procedentes del organismo animal, y no son más oscuras todavía las modificaciones que estos hechos deben inducir en las teorías médicas correspondientes? Pues en esta direccion hubieran podido hacerse trabajos que, como las producciones bien conocidas de algunas celebridades contemporáneas, hubieran dado un aspecto en cierta manera nuevo, original y fecundo, al estudio químico en fisiología y en terapéutica.

Y ya que esto parece difícil, por la lamentable escasez de estudios prácticos, de laboratorios y de experimentacion sistemática en España, de desear era al ménos que, considerada la cuestion bajo su aspecto sintético, hubiera sido satisfactoriamente resuelta. Mas la cuestion no se ha resuelto, ni podia ser de otra manera, dado el punto de vista que para examinarla elige el autor. Para definir las aplicaciones que del estado actual de la Química orgánica pueden hacerse á la fisiología y á la terapéutica, era preciso, no sólo consignar los hechos, sino deslindar la *posibilidad* de otros hechos; en una palabra, dar una teoría general, que

estableciera los límites, si límites habia, entre ambos órdenes de conocimientos, ó los refundiera uno en otro. Tal era la aspiracion latente en el tema, que hubiera sido oportuno realizar.

El autor de la Memoria prefiere el positivismo; conoce bien el sistema fundado con este nombre por Augusto Comte, continuado y aplicado á la medicina por los Sres. Littre y Robin. A diferencia de muchos que hoy se llaman positivistas, sin sospechar el alcance de la doctrina que dicen preferir, procede nuestro autor con plena conciencia de la esfera en que se mueve, en lo cual es preciso reconocerle un mérito relativo de no escasa importancia. Desgraciadamente el positivismo no es, como sabe bien la Academia, el sistema filosófico llamado á resolver en general las cuestiones biológicas. Sin fuerzas suficientes para elevarse al terreno de la especulacion, y sostenerse en constante paralelismo con la práctica, refunde en uno solo estos dos puntos de vista, y no hace así más que anular la parte refundida, esparciendo una falsa claridad sobre la única que le resta. En ódio al dualismo sistemático, se refugia en la unidad absoluta, no acertando á construir la unidad relativa, única verdadera. No ensayará la Seccion una refutacion del positivismo, que sería inútil, y sobre todo impertinente en este lugar; pero necesita rechazarle como solucion general de la cuestion propuesta, para fundar su juicio sobre la Memoria que examina. Un sistema que excluye la creencia religiosa, el arte, la libertad y la misma vida, y que por toda *síntesis* nos da el conjunto de delirios que revelaron un dia la decadencia de esta pobre concepcion, es un sistema *demasiado exclusivo* para constituir el verdadero sistema filosófico. En vano alegará como mérito, que destier-

ra las falsas creencias, los extravíos poéticos y los abusos de la libertad. Desde el momento que no deja lugar al uso legítimo de estos elementos inexcusables de la humanidad, se halla condenado á caer, por la pendiente de su exclusivismo, en el uso ilegítimo de lo mismo que quiere y no puede abstenerse de usar. Su ponderada clasificacion categórica de las ciencias es una construccion en el vacío, una dialéctica que procede, á la manera de Hegel, de lo general y sencillo y á lo particular y complicado, de lo abstracto á lo concreto, pero sin apoyarse más que en un polo único, en el positivo, como si le fuera dado, sin contradecirse, salir de su unidad absoluta con los solos recursos que se encierran dentro de esta absoluta unidad.

Y si al cabo no hubiera en el mundo otras doctrinas merecedoras de algun aprecio, y se pidiera por la Academia la invencion de un nuevo sistema filosófico, hubiera podido parecer excesiva la exigencia; pero la Academia no ignora que existen exposiciones de principios médico-filosóficos, que aspiran á corregir el positivismo, elevándole á más ámplia esfera, y no es mucho reclamar de un candidato cuyo mérito viene á cifrarse en la apreciacion crítica de los hechos y de las teorías, que dé muestras de comprender, siquiera sea para refutarlas, todas las que históricamente aparecen despues de las por él profesadas. Este vacío que deja el autor de la Memoria núm. 1, es tanto más lamentable, cuanto que por causa suya, en sentir de la Seccion, ha quedado sin contestar la pregunta del programa, ó contestada sólo de un modo parcial, incompleto y escasamente satisfactorio. Cierto que sostiene el autor la independencia y autonomía de la fisiología, y aunque no tan explícitamente, las de la terapéutica; mas no basta profesar de un modo empírico esta opi-

nion; es preciso fundarla racionalmente, y el único apoyo racional que aquí se alega, es el carácter de complexidad creciente y generalidad decreciente de la fisiología respecto de la Química, así como de ésta relativamente á la física, y de la física á las matemáticas. Pero ¿con qué se complica la generalidad absoluta para llegar á hacerse por esta complicacion ménos generalidad? No lo dice el positivismo; apela al misterio ó la ignorancia necesaria, á que hubiera debido apelar á mejor tiempo, para abstenerse de fundar un sistema absoluto, en lugar de utilizarla viciosamente para defender este sistema. El resultado es que, no viéndose el elemento que complica la generalidad, la razon, que propende siempre á generalizar, sobreponiéndose al veto de la experiencia, impulsará constantemente á los positivistas á refundir cada ciencia en la que suponen la antecede en el órden jerárgico, hasta dejar solamente las matemáticas. No es otro el ideal de los químicos, que se ufanan, sobre todo, con los esfuerzos hechos para sustituir los cuerpos con fórmulas atómicas; y á esta precision, á este rigor geométrico y aritmético, es al que propende siempre el positivismo en todas las esferas.

No hay medio de que la complexidad salve á la biología de la absorcion, si no se explica en qué consiste; si no se dice qué otro elemento ha podido unirse al elemento matemático, dotado de igual valor y categoría, y cómo ha podido aumentarle complicándole, y, sin embargo, disminuirle, haciéndole ménos general; enigma que, como hechura del sistema, á él mismo corresponde deshacer.

Para juzgar bien de la vida es preciso algo más que el criterio positivista: la vida sólo es positiva en sus fenómenos; en su conjunto hay cierta *negatividad*,

y quien no comprenda esta negatividad, no puede tampoco comprender la vida. No es simplemente una propiedad más lo que distingue á la vida del estadio inorgánico; las propiedades son necesarias y fatales, ni crecen ni menguan espontáneamente; la vida es una *facultad*, y por eso lo que en química se llama simplemente combinacion, en biología es asimilacion ó desasimilacion, principio y fin de una formacion incesante; generacion perpétua, en que sólo es observable uno de los sexos, el positivo, y el otro es invisible; porque de escalon en escalon acaba por refugiarse en la *pura nada;* pero *nada necesaria*, y que si en absoluto es nada, en relacion es la fuerza que impulsa las acciones vitales. La química, por lo tanto, no debe preguntar el misterio de los cambios moleculares incesantes; no puede conocer más que un sexo de esa generacion, porque el otro es *invisible.* Ese otro es el espíritu, que realizan viciosamente los idealistas; pero que áun siendo nada, como quiere el positivismo, es un nada, repetimos, en relacion necesaria con todo, en cuya relacion necesaria consiste la vida. Hay, pues, en el estadio vital todo un sexo físico-químico; pero un sexo solo, si necesario para la fecundacion comun, incapaz de fecundarse por sí propio.

Con arreglo á este espíritu, se inferiria que el estado actual de la Química orgánica, no sólo tiene aplicaciones á la fisiología y á la terapéutica, sino que es una parte de estas mismas ciencias, las cuales le cuentan entre sus propios elementos; de modo que privarlas de la Química sería mutilarlas. Pero de la parte no se infiere el todo sino por induccion, y la induccion química tiene necesaria y primitivamente á su frente la deduccion lógica, que le prohibe realizar esas síntesis ambiciosas, que por un contrasentido manifiesto aspiran á

dejar de ser por sí solas aquello mismo que son—leyes experimentales, parciales y relativas, —para convertirse en leyes necesarias y absolutas. Esto no es una creencia ni una fe arbitraria; es una ciencia, tan valedera como pueden serlo los más elevados principios de las matemáticas ó de la moral.

¿Son éstas meras opiniones, que se atreve á aventurar la Seccion en apoyo de su dictámen? Sea; pero consignadas se hallan en escritos contemporáneos, y su crítica, al ménos, hubiera sido conveniente en la Memoria de cuyo mérito nos ocupamos.

Hase visto, pues, la Seccion precisada, con sentimiento, á no proponer á la Academia la concesion del premio; pero sí de un *accesit* muy merecido, con la adicion de proceder á la impresion de la Memoria número 1, en la forma que la Corporacion juzgue más conveniente.

Un juicio análogo ha formado la Seccion de la Memoria núm. 2. Ésta no se halla escrita en un estilo tan esmerado, ni tan bien concluida; pero abunda igualmente en datos importantes y en juiciosas apreciaciones. Su método es didáctico, y la distribucion de materias, aunque visiblemente perturbada por la premura del tiempo, revela un plan vasto y bien concebido. La filosofía aquí no es positiva, sino más bien escéptica ó empírica; pero, de todos modos, prevalece el buen sentido, y con él se resuelven las cuestiones más difíciles.

La Seccion opina, en suma, respecto de esta Memoria, lo mismo que de la anterior, que en su parte experimental ó empírica es demasiado racional, y en su parte racional, demasiado empírica para los deseos de la Academia.

Sin embargo, reconociendo la Seccion el mérito de

este escrito, tiene el honor de proponer á la Academia que conceda á su autor un segundo *accesit*, ó bien mencion honorífica y el título de Socio corresponsal.

Madrid, 20 *de Diciembre de* 1870. — El Presidente, Gabriel Viera. — El Secretario ponente, Matías Nieto Serrano.

QUÍMICA