

IDAD, A
CCIÓN C



OB RAS
DER
BUFF VON



QH45

.B82

1834

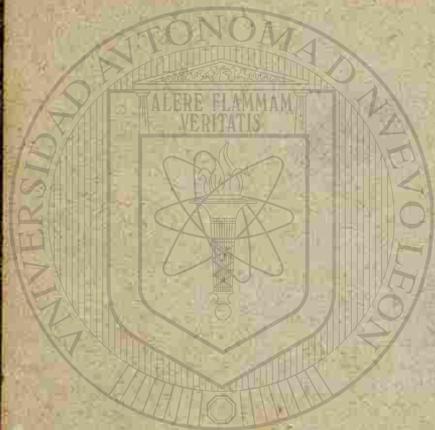
v.1-2

c.1

ERAL DE



2186



OBRAS

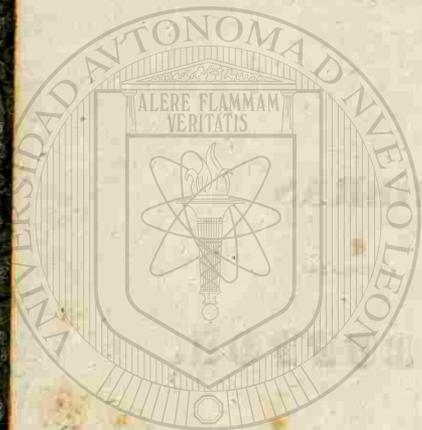
COMPLETAS

DE BUFFON.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®



OBRAS

COMPLETAS

DE BUFFON,

AUMENTADAS

CON ARTICULOS SUPLEMENTARIOS SOBRE DIVERSOS ANIMALES
NO CONOCIDOS DE BUFFON,

POR CUVIER.

Traducidas al castellano por P. A. B. C. L.

Y DEDICADAS

A S. M. la Reina Utra. Sra. (Q. D. G.)

SUPLEMENTO DE CUVIER.

TOMO I.

COLECCIÓN CIVIL

PREPARATORIA No. 1

BIBLIOTECA

BARCELONA.

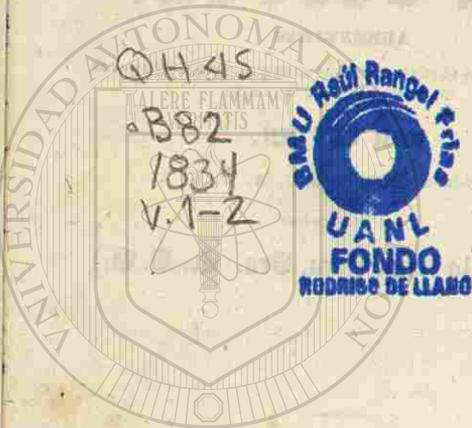
IMP. DE A. BERGNES Y C^{ta}, CALLE DE ESCUDELLERS, N^o. 15.

CON LICENCIA.

1834.



1080011904



HISTORIA DE LOS PROGRESOS

DE LAS

CIENCIAS NATURALES,

desde 1789 hasta el día,

por el Sr. baron G. Cuvier.

TOMO I.

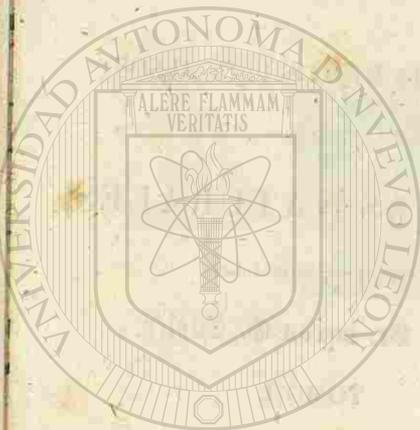
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FONDO
RODRIGO DE LLANO

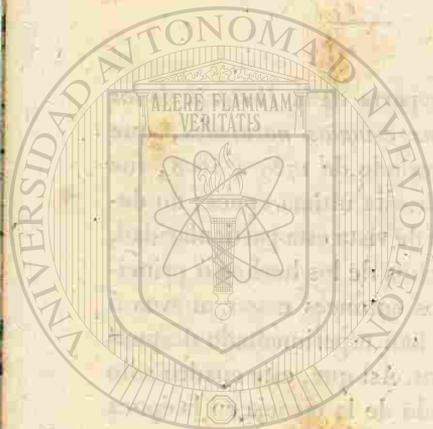
®

I.



Advertencia de los Editores.

Esta primera parte de la *Historia de los progresos de las ciencias naturales*, que comprende el período de 1789 á 1808, fue compuesta hácia esta última época; no debiendo perderse de vista esta particularidad, por cuanto muchos de los hechos ó principios, anunciados entonces como nuevos ó incontestables, han experimentado despues notables cambios. Así que, este cuadro solo presenta el estado de la ciencia en la época en que fue redactado. En la segunda parte examinaráse cada rama de las ciencias físicas desde la época y estado en que se deja en la primera parte, para dar á conocer todos los hechos nuevos que las han enriquecido y elevado al grado de perfeccion en que hoy día las admiramos.



HISTORIA DE LOS PROGRESOS

DE LAS

CIENCIAS NATURALES.

PRIMER PERIODO.

1789 á 1808.

Las ciencias naturales, colocadas entre las ciencias matemáticas y las ciencias morales, principian en el punto donde los fenómenos no pueden ya medirse con precision, ni calcularse con exactitud sus resultados, y terminan cuando no resta mas que considerar las operaciones del espíritu y su influjo sobre la voluntad.

El espacio que media entre estos dos límites es dilatado al par que fértil, y las peregrinas y abundantes cosechas que promete son el mejor aliciente para los cultivadores de todos países.

En las ciencias matemáticas, aun cuando nos desentendamos de sus abstracciones para dedicarnos al exámen de los fenómenos reales, un solo hecho bien averiguado y cabalmente me-

dido sirve de principio y punto de apoyo: todo lo demas es obra del cálculo; pero este no conoce mas límites que los de la ciencia. La teoría de los afectos morales y de sus móviles se para aun mucho antes, á causa de esa continua é incomprendible movilidad del corazon, que á cada paso deja burladas todas las reglas y todos los cálculos, y que solo el númen, por divina inspiracion, alcanza á dirigir y determinar. Las ciencias naturales, que solo ocupan el segundo puesto por lo que toca á la certeza de sus resultados, merecen sin disputa el primero en cuanto á su estension; fuera de que, si bien las ciencias matemáticas llevan la ventaja de una certeza casi independiente de la observacion, las ciencias naturales logran la de poder dilatar á todos los objetos el género de certeza de que son capaces.

Si salimos de los fenómenos del choque ya no alcanzamos idea exacta de las relaciones de causa y efecto. Todo se concreta á recoger hechos particulares, y á investigar proposiciones generales que comprendan el mayor número posible de aquellos. En esto consisten todas las teorías físicas; y cualquiera que sea la generalidad á que nos conduzca cada una de ellas, mucho falta todavía para que puedan referirse á las leyes del choque, únicas que lograrán trasformarlas en verdaderas esplicaciones.

Hay sin embargo algunos de esos principios ó fenómenos elevados, deducidos de la esperiencia generalizada, los cuales, aunque no esplicados racionalmente, dan al parecer una esplicacion harto general y plausible de los fenómenos inferiores, para satisfacer el entendimiento, con tal que este no anhele una precision rigorosa en las relaciones que abraza. Tales son, sobre todo, la atraccion y el calor combinados con las figuras primitivas que son admisibles en las moléculas de los cuerpos, y que pueden considerarse en ellas como constantes y únicas para cada sustancia.

La atraccion general, tan bien establecida entre los grandes cuerpos del universo por los fenómenos astronómicos, parece en efecto reinar igualmente entre las partículas aproximadas de materia que componen las diferentes sustancias terrestres; pero á las inmensas distancias á que se hallan unos de otros, puede considerarse cada uno de los astros cual si toda su materia estuviese concentrada en un punto, al paso que, en el estado de aproximacion de las moléculas de los cuerpos terrestres, su figura influye en su modo de obrar, y modifica poderosamente el resultado total de su atraccion. De aquí las particularidades de la atraccion molecular, y la posibilidad de atribuir de una manera general á su accion,

limitada por la del calor y por algunas otras causas análogas, los fenómenos de la cohesion y de las afinidades químicas. Estos últimos esplican á su vez la formacion de los minerales y todas las alteraciones de la atmósfera, los movimientos de las aguas y su composicion. Los mismos cuerpos vivos dejan percibir claramente, en muchos de sus fenómenos, la influencia de la afinidad que tienen entre sí y con las sustancias esternas los elementos que los componen; y muchos de estos fenómenos no se adaptan tal vez aun á las esplicaciones deducidas de la afinidad, porque todavía se sustraen á nuestra vista muchas de las sustancias que influyen en los multiplicados movimientos de la vida.

Vemos constantemente que en estos casos complicados los principios de que hablamos son mas propios para aquietar la imaginacion que para dar una razon satisfactoria de los fenómenos; y que aun en los casos mas sencillos, cuando es imposible desconocer su influjo, distamos mucho todavía de haber reducido su valuacion al rigor de las leyes matemáticas.

Ignoramos absolutamente la figura de las moléculas elementares de los cuerpos; y aun cuando la conociésemos no fuera dable al análisis calcular sus efectos en las atracciones á cortas distancias que determinan las diversas afinidades de las mismas moléculas.

De consiguiente los únicos principios generales que predominan al parecer en las ciencias físicas, son los mismos que las constituyen rebeldes al cálculo, y por esta razon quedarán por largo tiempo reducidas á la mera observacion de los hechos y á su clasificacion. En otros términos nuestras ciencias naturales no son mas que hechos aproximados; nuestras teorías son meras fórmulas que abrazan crecido número de aquellos; y por lo mismo, el menor hecho bien observado debe ser cuidadosamente recogido, si es nuevo, por cuanto puede modificar nuestras teorías mas acreditadas, y porque la observacion mas sencilla puede volcar el mas ingenioso sistema, y conducirnos á una dilatadísima serie de descubrimientos que nos ocultaban las fórmulas admitidas.

Esto es lo que da á las ciencias naturales su carácter particular, y lo que apartando todo obstáculo y removiendo todo limite del campo que recorren, promete un éxito halagüeño á todo observador razonable que, desentendiéndose de suposiciones temerarias, se concreta á las únicas sendas abiertas al entendimiento humano en su estado actual; pero esto por otro lado multiplica desmedidamente, segun ya llevamos dicho, las tareas particulares que forzosamente requiere esta historia.

El género de certeza que resulta de la observación acertada es realmente aplicable á cuanto puede observarse, y así como las tablas astronómicas, redactadas tan solo según las observaciones continuadas desde luengos años por los astrónomos, formarían ya una ciencia muy importante, aun cuando Newton no hubiese creado la astronomía física, no de otro modo, logramos sobre todos los objetos naturales, desde la simple agregación de las moléculas de una sal, hasta los movimientos más complicados de los animales y hasta sus más delicadas sensaciones, una especie de tablas, á la verdad menos acabadas y de cuyos principios racionales estamos aun muy lejanos, pero cuya parte empírica ó puramente espermental va cada día estendiéndose y perfeccionándose.

Si de este modo seguimos refiriendo todas nuestras ciencias físicas á la esperiencia generalizada, no es porque ignoremos los nuevos ensayos de algunos metafísicos extranjeros que anhelan reunir los fenómenos naturales con los principios racionales, para demostrarlos *á priori*, ó para sustraerlos á la condicionalidad.

El exámen de esta parte general y puramente metafísica no entra en nuestro plan, puesto que solo hemos de tratar de las aplicaciones particulares que de la misma se han hecho á los diver-

sos órdenes de fenómenos, desde el galvanismo y la afinidad química hasta la producción de los seres organizados y las leyes que los rigen: no pudiendo menos de declarar que en dichos ensayos metafísicos no hemos visto más que un juego falaz del entendimiento, en el cual solo se adelantan algunos pasos por medio de espresiones figuradas, tomadas ora en un sentido, ora en otro, y en el cual se descubre muy luego la poca certeza del camino, cuando los que se venden por guías no conocen de antemano el término á donde conduce. En efecto, la mayor parte de los que se dedican á esas investigaciones especulativas, como que ignoran los hechos positivos, y no saben de fijo lo que conviene demostrar, han alcanzado resultados tan lejanos del verdadero, que bastan por sí solos á convencernos de lo menudado y defectuoso de su método demostrativo.

Tampoco ignoramos que la mayor parte de esos metafísicos, dejando á un lado toda idea de materia, se ciñen á considerar las fuerzas que obran en los fenómenos, y que los mismos cuerpos no son á sus ojos más que los productos de aquellas fuerzas; pero esto en el fondo es una mera diferencia de espresion que ningun cambio induce en las teorías especiales; y hasta los que creen en la utilidad de esas sutilezas metafísicas para acostumbrar el entendimiento de los jóve-

nes á la abstraccion, y adiestrarlos en todos los artificios de la dialéctica, convienen en que no logran la menor influencia en la historia y esplicacion de los fenómenos positivos en que puede sin inconveniente emplearse el lenguaje comun.

Pasando pues en silencio los vanos esfuerzos que en todos siglos se hicieron para dar á los objetos que nos rodean y á las apariencias que manifiestan otro género de certeza distinta de la que puede dimanar de la esperiencia, y ateniéndonos á esta, en cuanto se halle dirigida por las leyes de una sana lógica, únicas que ejercen sobre ella indisputable señorío, vamos á recorrer sus dilatados ámbitos, siguiendo el orden de sencillez y generalidad de los hechos que nos presenta.

Tomando por guia el fenómeno que hemos llamado mas general y que ejerce sobre todos los otros el mas universal influjo, consideraremos primero la atraccion molecular en sus efectos mas sencillos, en las leyes á que está sujeta, y en las modificaciones que experimenta á impulsos de los demas principios generales. Nuestra historia pues empezará por la teoría de los cristales y la de las afinidades, con tanta mayor razon, por quanto estas dos ciencias son enteramente nuevas, y traen su origen del periodo de que vamos hablando.

Trasladándonos en seguida á las combinaciones y descomposiciones que producen las afinidades entre las diversas sustancias simples, ora en nuestros laboratorios, ora al exterior, bosquejaremos la historia de la química, de que en cierto modo dependen la meteorología, la hidrología y la mineralogía.

Pero en breve será forzoso considerar el juego de las afinidades en esos cuerpos de forma mas ó menos complicada, cuyo origen no es conocido, y cuya composicion dista mucho de serlo; en una palabra, en los cuerpos organizados, en los cuales la accion simultánea de tantas sustancias sostiene, en medio de continuo movimiento, una constancia de estado, eterno objeto de nuestra admiracion, y alta valla que quizá nunca logrará salvar toda la pujanza de nuestro entendimiento.

La anatomía, la fisiología, la botánica y la zoología tratan de esos seres maravillosos, y forman unas ciencias tan estrechamente unidas, que sus respectivas historias serán casi inseparables.

Las circunstancias mas propicias al medio, á la propagacion, á la vida de las especies útiles, y las alteraciones del orden de sus funciones, es decir, las enfermedades, las cuales están sujetas tambien á cierto orden cuyas leyes pueden comprenderse, forman, en razon de su importancia

para la sociedad, el objeto de dos ciencias particulares, bases de la agricultura y del arte de curar.

Con su historia y la de las artes que de ellas dependen terminaremos esta esposicion de los progresos de las ciencias naturales, añadiendo tan solo en pocas palabras la indicacion de las principales ventajas que de tales progresos han alcanzado las artes mas materiales.

La mayor parte de los gobiernos no quieren ver ó fomentar en las ciencias mas que su aplicacion diaria á las urgencias de la sociedad; y no fuera maravilla que el vasto cuadro que vamos á esbozar les pareciese tan solo, bien así como al vulgo, una série de especulaciones mas curiosas que útiles.

Pero los hombres ilustrados, á quienes no ciegan vanas preocupaciones, entienden perfectamente que todas esas operaciones de la práctica, manantiales de lujo y comodidades para la vida no son mas que aplicaciones sobrado fáciles de las teorías generales, y que en las ciencias no se descubre ninguna proposicion que no pueda ser germen de mil inventos usuales.

Fuera de esto, puede asegurarse que ninguna verdad fisica es indiferente al halago y recreo de la sociedad, así como tampoco lo es ninguna verdad moral al órden que debe regirla. Las pri-

meras no son ajenas de las bases sobre que descansan las relaciones politicas de las naciones y el estado de los pueblos: quizá aun subsistiera la anarquía feudal, si el descubrimiento de la pólvora no hubiese cambiado la faz del arte de la guerra; los dos mundos estuvieran aun separados á no ser la aguja de marear; y nadie puede decir lo que seria de sus relaciones actuales, si las plantas indigenas alcanzasen á suplir los artículos coloniales.

Pero, sin desviarnos á tan altas conjeturas, recorriendo por un momento los procederes de las artes, desde luego echarémos de ver que no hay ninguna que haya dejado de sentir hasta en sus mas mínimos pormenores el benéfico influjo de los descubrimientos científicos que han ilustrado nuestra época.

¡Ojalá podamos pintar dignamente ese brillante cuadro de esfuerzos y de victorias! ¡Ojalá podamos presentar en su verdadero punto de vista esos hombres sublimes y respetables, de continuo dedicados á instruir á sus semejantes y á encumbrar la especie humana á esas verdades generales que forman su noble patrimonio, y de que dimanen tantas y tan útiles aplicaciones! Esta halagueña esperanza sostendrá nuestros esfuerzos en la larga y penosa tarea que acometemos.

PARTE PRIMERA.

QUIMICA GENERAL.

Teoria de la cristalización.

ENTRE todos los fenómenos que produce la atracción molecular, el mas inmediato, el mas sensible, y el que mas se aproxima, bajo ciertos aspectos, á aquella sencillez que exigen las aplicaciones de las matemáticas, es la cristalización de las sustancias homogéneas, ó la union de sus moléculas bajo ciertas leyes, para constituir esos cuerpos de figura polihedra determinada, que se llaman *crisales*.

La parte de este fenómeno que depende de las diversas disposiciones que afectan las moléculas entre sí, en manos de uno de nuestros compañeros, Mr. Haüy, ha formado el objeto de una ciencia entera.

Sabiase ya de mucho tiempo á esta parte que varias sales y piedras afectan, hasta cierto punto, formas constantes en cada especie. Habíase tambien observado que un cubo de sal marina,

por ejemplo, se compone de la reunion de una infinidad de cubos mas diminutos.

Sin embargo originóse la primera duda de que otras sales y otras piedras se presentaban tambien bajo formas infinitamente variadas, y que con dificultad podian ser reducidas á un origen único.

El mineralogista francés Romá de l'Ysle (1) dió en 1772 un primer paso, aunque muy corto todavía, hácia la verdad.

Habiendo reunido y descrito gran número de crisales diferentes de cada sustancia, en casi todos reconoció una forma general propia á cada especie, y de la cual es fácil deducir todas las demas formas, suponiendo que sus ángulos ó aristas están mas ó menos profundamente truncadas.

Pero los crisales, lo mismo que todos los minerales, crecen porque se les agregan nuevas capas: de consiguiente, no puede suponerse que la naturaleza, despues de haberles dado su forma primitiva, les quite en seguida sus partes salidas, para cortarlos y convertirlos en algun modo en crisales secundarios.

El célebre químico sueco Bergman habia dado

(1) *Essai de Cristallographie, etc.*; primera edicion, Paris, 1772, 1 vol. en 8°.; 2°. edicion, 1783 4 vol.

tambien un paso mas, bien que debido á la casualidad (1). Gahn, otro de sus alumnos, notó que un cristal secundario, el espato de doble pirámide, por ejemplo, se deja romper en láminas regulares puestas unas sobre otras, y que si se quitan sucesivamente las láminas exteriores, llegase por último á un núcleo céntrico, que es cabalmente la forma general y primitiva comun á todos los espatos calizos.

Esta observacion era aplicable á todos los cristales: la práctica, llamada *clivage* por los lapidarios y diamantistas, manifiesta que en efecto todos los cristales petrosos están compuestos de láminas, y la esperiencia demostraba fácilmente que otro tanto sucedia en las sales.

Pero Bergman se engañó al querer generalizar el descubrimiento de Gahn. En vez de observar inmediatamente la disposicion de las láminas en los cristales de las demas especies, quizo imaginarla, y no alcanzó resultado alguno exacto.

Haüy, pues, es el único autor verdadero de la ciencia matemática de los cristales. Quiso la casualidad que un dia se le presentase la misma observacion que á Gahn, sin tener noticia de la

(1) De la forma de los cristales; *Mém. de Upsal*, 1773.

del sueco, y supo sacar de ella mejor partido (1). Un cristal secundario, dijo, no difiere pues de su núcleo, sino porque las láminas que envuelven á este disminuyen en lo ancho, bajo ciertas proporciones regulares; y los diversos cristales de una misma especie, formados todos sobre un núcleo semejante, difieren unos de otros, porque el descrecimiento de las láminas se verificó en cada uno de ellos bajo proporciones y direcciones diferentes.

Pero cada lámina, suponiendo la mas delgada posible, puede considerarse como una capa de las moléculas de la sustancia situada lado por lado y formando compartimientos regulares.

Cada nueva lámina será pues menor que la precedente, si tiene una ó muchas filas de moléculas de menos, ora en sus orillas, ora en sus ángulos; y suponiendo que todas las láminas sucesivas disminuyan segun la misma ley, debe resultar una especie de escalera, representando al ojo superficies nuevas que modifican la forma primitiva, y que son cabalmente lo que Rome de l'Ysle llamaba *truncaduras*.

Mas por luminosa que pareciese esta teoria, Mr. Haüy no se contentó con tales generalidades:

(1) *Essai d'une théorie de la structure des cristaux*; Paris, 1784, 1 vol. en 8°.

siguiendo el ejemplo de todos los que han sido verdaderamente útiles á las ciencias, confirmó su teoría manifestando que esplica realmente de un modo riguroso los fenómenos conocidos, y que prevé con exactitud los fenómenos posibles.

Al efecto determinó, por el análisis ó por la rotura mecánica, y por una exacta medida de los ángulos, las formas de los núcleos y de las moléculas elementares de todos los cristales conocidos; y despues por medio del cálculo trigonométrico, manifestó que admitiendo un número bastante reducido de leyes de descrecimiento, y combinándolas entre sí de diversos modos, puede derivarse de ellas un número determinado, aunque hartó considerable de formas secundarias posibles. Examinando por último las formas secundarias descubiertas hasta el dia en la naturaleza, probó que se referian todas á las que los elementos precedentes demuestran posibles para cada especie.

Así es como Mr. Haüy (1) ha creado el conjunto y los pormenores de una ciencia nueva, que pertenece casi esclusivamente á la época cuya historia nos hemos propuesto trazar, y que es

(1) *Traité de Minéralogie*, por Mr. Haüy, Paris, 1801, 4 vol. en 8°. y atlas en 4°.

tanto mas satisfactoria y honrosa para el espíritu humano, por cuanto nada tiene de hipotético ni de vago, y todo está en ella determinado por una feliz correspondencia del cálculo y de la observacion inmediata.

Dos casos hay tan solo que presentan alguna arbitrariedad. El primero es el de los cristales de núcleo prismático: la division mecánica no da aquí por sí misma la proporcion de la altura del prisma á la anchura de su base; pero entonces se admite la que satisface ó corresponde á las formas secundarias conocidas, por medio de las leyes mas sencillas del descrecimiento.

El segundo caso es aquel en que las junturas naturales de las láminas se multiplican lo bastante para interceptar espacios de diversas figuras: probablemente entonces los unos solo son los ocupados por moléculas sólidas, y los otros son vacíos ó poros, pero no se sabe á cuales atribuir esta calidad.

Por lo demas, esto es de suyo indiferente, con tal que haya siempre un núcleo constante.

En cuanto á la causa que determina en cada variedad tal ley de disminucion mas bien que tal otra, fuerza es confesar que está todavía oculta á nuestro discernimiento.

El difunto Leblanc habia logrado por cierto cristalizar el alumbre bajo la forma primitiva de

octaedro, ó bajo la forma secundaria de cubo, saturándolo mas ó menos (1).

Mas no parece que las formas secundarias de las otras sales dependan de las proporciones de sus componentes; las innumerables variedades de espato calizo no han dado diferencia alguna sensible al analisis hecho por Vauguelin.

Además del interes general que ofrece la ciencia de los cristales en su calidad de doctrina exacta y demostrada, es de suma importancia su utilidad directa para el conocimiento de los minerales; puesto que suministra caracteres fáciles de observar, contribuyendo á distinguir algunos que se confundian, y bajo este aspecto ha precedido muchas veces el analisis quimico. En el artículo de la mineralogía veremos el feliz empleo que de la misma ha hecho Mr. Haüy para ilustrar esta importante ciencia.

Hase suscitado en estos últimos tiempos la cuestion de si una misma sustancia debe tener constantemente la misma molécula primitiva y el mismo núcleo; y se ha citado el ejemplo de la aragonita, que cristaliza de una manera del todo diferente del espato calizo, aun cuando la química encuentre los mismos principios en uno que

(1) *Essai sur quelques phénomènes relatifs á la cristallisation des sels; Journ. de Phys.*, tom. xxviii, pág. 341.

en otro, á pesar del esmero con que Vauguelin, y mas recientemente aun los Sres. Biot y The-
nard, han procedido á su comparacion analitica y á la de su fuerza refractiva.

Quizá se resuelve esta dificultad ó por el descubrimiento de algun nuevo principio quimico ó porque se advertirá que han influido en la cristalización circunstancias pasajeras, así como las hay que influyen en las combinaciones, según diremos luego insiguiendo á Berthdlet, ó por último, porque el paralelepípedo romboideo considerado hasta ahora como la molécula primitiva del espato, debe estar subdividido en moléculas de otra forma. Efectivamente, cuando se encuentran nuevas junturas en un cristal, es fuerza inferir que sus moléculas tienen otra forma, y que estas pueden constituir núcleos ó formas primitivas que no habian sido calculadas.

Estas dificultades nacen de la imperfeccion momentánea de la observacion, pero en nada afectan los principios fundamentales de la ciencia.

Teoría de las afinidades.

Las combinaciones de las diversas sustancias y sus separaciones, ó lo que se llama el *juego de las afinidades*, son otro efecto de la atraccion molecular mucho mas variado y hasta el pre-

sente mucho mas oscuro que la cristalización, aunque su estudio ó investigación principió mucho antes.

No hace muchos años que de este efecto se concibieran ideas sumamente sencillas. Dos sustancias diferentes, disueltas y mezcladas, se unen formando un compuesto binario, pero homogéneo, que manifiesta calidades diferentes de las sustancias que lo componen: he aquí lo que se llamaba *afinidad*. Si una tercera sustancia puesta en aquella disolución se apodera de una de las dos primeras, y deja precipitar la otra, depende, decian, de que tiene con la primera mas afinidad que con la segunda.

Ensayando de este modo todas las sustancias con respecto á una sola, colocáronlas por el orden de su mayor ó menor afinidad con aquella; y tal era la tabla de las afinidades. Cada sustancia escoge entre un crecido número aquella con la cual tiene mayor afinidad, y la atrae con preferencia: de aquí el nombre de *afinidades electivas*. No se puede destruir una combinación binaria sino por medio de una sustancia que tenga con uno de sus dos elementos una afinidad mayor de la que estos tienen entre sí; pero si esta afinidad es sobrado débil para el primero, se la puede auxiliar dando á la sustancia descomponente una cuarta sustancia que obra sobre la se-

gunda del primer compuesto. Entonces cada uno de los dos compuestos binarios es atraído en cierto modo en dos sentidos; descompónense á la vez para formar dos compuestos nuevos, ó en otros términos, truecan sus bases; lo cual se conoce cuando uno de los dos compuestos nuevos se precipita ó se exhala en vapor: he aquí lo que se llamaba *afinidades dobles*. Podia haberlas triples, etc.

Estas ideas, tan vagamente enunciadas, no podian sustraerse por mucho tiempo á la vista de los antiguos químicos, pues resultan mas ó menos inmediatamente de todos los fenómenos de la química, y dan de estos casi una solución general.

El francés Geoffroy (1) fue el primero que imaginó reducir las afinidades á tablas; y esta feliz idea, ilustrada y desarrollada por Senac y por Macquer, se constituyó el principio fundamental de todas las tareas de los químicos.

Bergman, entre otros, por medio de asiduas investigaciones guiadas por su escelso número, formó de las afinidades un cuerpo de doctrina que desembrollaba al parecer, y aclaraba la marcha de los fenómenos mas complicados.

(1) *Memorias de la Academia de Ciencias para el año de 1718.*

Omitía sin embargo una multitud de consideraciones importantes; admitíanse al menos tácitamente, muchas suposiciones evidentemente erróneas, y confundíanse bajo un nombre mismo varios efectos muy diferentes. Así que, aun cuando se conociese el influjo del calor y de algunas otras circunstancias esternas para alterar el orden de las afinidades, no se había hecho de él aplicación general ni á este mismo orden ni á la proporción de los elementos de cada combinación; considerábanse estas casi como constantes; en las descomposiciones por afinidad sencilla se suponía que la sustancia que se hacía intervenir se apoderaba enteramente del elemento que atraía, para dejar el otro completamente libre; por último, en las descomposiciones por afinidades dobles, se creía poder determinar siempre la formación de los dos nuevos compuestos, y su separación por un cálculo rigurosamente apreciable de las afinidades tomadas de dos en dos.

Contra esta doctrina sobrado absoluta declamó Berthollet en muchas memorias, y en su grande obra de *Estática química*, en la cual impuso en algun modo leyes enteramente nuevas á las afinidades, creándoles una verdadera teoría (1).

(1) *Essai de Statique chimique*, por C. L. Berthollet; Paris, 1803, 2 vol. en 8°.

Empezó por demostrar que los precipitados no suministran mas que indicios muy equívocos de la superioridad de afinidad, y no dependen tanto en el caso de las afinidades sencillas, como en el de las afinidades dobles, mas que de la menor disolubilidad de una de las combinaciones definitivas. Esta observación indujo á Berthollet á examinar la fuerza por la cual las moléculas de los sólidos se mantienen adheridas y resisten á su disolución. La *afinidad de cohesión* es la que une las moléculas de igual naturaleza y la que opera la cristalización: lejos de ser idéntica á la *afinidad de combinación*, que tiende á formar un compuesto homogéneo de las moléculas de naturaleza diferente, se opone á su acción y la contrabalancea; parece que obra solamente por el contacto de las moléculas y que depende de sus superficies y de su figura; al paso que la afinidad de combinación, ejerciéndose á alguna distancia, deja menos influjo á aquellas modificaciones para concederlo con preferencia á la masa. Así es, que segun la ingeniosa comparación de Mr. de Laplace, en los fenómenos astronómicos, los cuerpos muy separados no obran uno sobre otro sino por su masa, que se puede considerar como reducida á un punto, mientras que es necesario atender á la figura en las atracciones de los cuerpos mas aproximados.

Pasando en seguida al exámen de la misma afinidad de combinacion, que no se ejerce segun es bien sabido, sino entre sustancias disueltas ó á lo menos muy mezcladas, Berthollet ha visto en esta propiedad de obrar á distancias el origen de un sinnúmero de variaciones en su fuerza.

Así pues, influye en las afinidades la cantidad relativa de una sustancia que no varia la cohesion. Las moléculas parece se ayudan mutuamente; y tal materia que no obraria sobre otra, si no le fuese presentada mas que en cierta cantidad, ejerce su accion cuando se le presenta en mayor abundancia. La cantidad influye sobre la potencia de descomponer así como sobre la de disolver.

Todo lo que puede separar ó reunir las moléculas puede cambiar las afinidades de combinacion: de aquí el influjo del calor, de la presion, del choque, de la tendencia á la elasticidad ó á la afloroscencia para verificar uniones ó separaciones.

Serian pues necesarias tantas tablas diferentes de afinidad cuantos son los cambios que pueden verificarse en aquellas diversas circunstancias; y quizá no hay variacion imaginable en las afinidades, que no pudiésemos conseguir, si fuésemos dueños de variar á nuestro antojo dichas circunstancias accesorias. Cada sustancia podria

ser susceptible de combinarse con otra cualquiera en una multitud de proporciones diferentes. Berthollet, por ejemplo, ha logrado saturar completamente los álcalis de ácido carbónico valiéndose de la presion.

Casi nunca hay tampoco separacion absoluta en las descomposiciones cuando resultan del contacto de una tercera sustancia, pero verificase ordinariamente la separacion de una de las tres de las otras dos, segun la fuerza de las afinidades que dan respectivamente á estas su naturaleza propia y el conjunto de las circunstancias estrañas que hemos anunciado. Así es que los precipitados son combinaciones variables que exigen un analisis particular, y de ahí es que conviene revisar la mayor parte de los analisis.

Para reemplazar bajo ciertos aspectos ese antiguo orden de las afinidades, Berthollet considera las relaciones de las sustancias entre sí bajo un nuevo punto de vista que llama *capacidad de saturacion*: entendiendo por estas palabras la cantidad que se necesita de la una á la otra para estar completamente saturada, es decir, para que sus propiedades se hallen enteramente ocultas en la combinacion. Ha reconocido con los Sres. Richter (1) y Guyton (2) que es una fuerza

(1) *Stechiometria* de Richter, sec. 4, pág. 124.

(2) *Memoria sobre las tablas de composicion de las*

constante, y que si una base necesita por ejemplo, dos veces mas de cierto ácido que otra para quedar saturada, necesitará tambien dos veces mas de cualquier otro ácido, y *vice versa*.

Así, pues, segun Berthollet, no hay afinidad electiva absoluta: la afinidad no es mas que la tendencia general de un cuerpo á unirse con otros, cuya fuerza con relacion á cada uno de estos, se mide por la cantidad que puede abrazar, y aumenta con su propia cantidad: esta fuerza seguiría obrando, cuando se mezclan tres ó muchos cuerpos, si no fuese contrabalanceada por fuerzas opuestas, como la indisolubilidad de una de las combinaciones resultantes, ó su mayor tendencia á cristalizar ó á vaporizarse, ó por último á esflorecer; estas últimas causas son las que producen las separaciones ó descomposiciones, y estas no son efectos inmediatos de la afinidad: por último, el calor y la presión son á su vez dos causas opuestas entre sí, que hacen variar en diferentes sentidos la misma afinidad igualmente que las tendencias que le son contrarias, y que por este medio influyen en los resultados definitivos.

Fácil es conocer que Berthollet no pudo re-

sales, etc.; Memorias del instituto, ciencias matemáticas y físicas, tom. II, pág. 326.

montarse á ideas tan nuevas y tan generales sin fijar su atención en un sinnúmero de fenómenos químicos, y sin hacer en estos una multitud de pequeños descubrimientos, parte de los cuales se hallará consignada en el texto de nuestra historia.

Además de su verdad intrínseca, esas ideas logran la ventaja de explicar muchos fenómenos que se sustraían á la teoría admitida; y son apreciables sobre todo por cuanto unen mas intimamente la química al grandioso sistema de las ciencias físicas, al paso que la simple consideración de la afinidad y la esclusión dada tácitamente á las fuerzas ordinarias de la naturaleza dejaban, al parecer, la ciencia en el estado de aislamiento en que la constituyeron sus fundadores. El químico, obligado en adelante á atender á tantas circunstancias accesorias y á medir su fuerza para calcular sus efectos, no podrá dispensarse de ser físico y geómetra. Y esta es otra garantía para la certeza de los descubrimientos futuros.

Agentes químicos imponderables.

Entre las circunstancias cuyas diversas intensidades provocan la variación de las afinidades químicas, hay algunas que parecen depender

de principios de una naturaleza tan particular, que todavía no se ha decidido si son verdaderamente materiales, ó si consisten en un movimiento intestino de los cuerpos. Lo cierto es que no tenemos medio alguno de pesarlos ni de apreciar su masa; tampoco podemos contenerlos, dirigirlos ó trasportarlos enteramente á nuestro antojo; pero cada uno de ellos está sujeto en sus movimientos á leyes invariables, á las cuales es fuerza someternos cuando queremos valernos de ellos.

Quizás el número de esos agentes químicos imponderables es mayor de lo que se cree; quizás de estos que desconocemos dependerá un día la esplicacion de una multitud de fenómenos de la naturaleza, sobre todo de la naturaleza viva, que ahora no alcanzamos; pero hasta ahora no se han podido distinguir mas que tres; la luz y el calor, conocidos desde tiempos muy remotos, y la electricidad, que hasta el siglo XVIII no quedó bien caracterizada.

El principio del imán se parece bajo muchos aspectos á los otros tres; pero todavía no se le ha reconocido accion quimica alguna distinta.

Ya sea la luz un simple movimiento del éter, ó un cuerpo particular, ó uno de los elementos de la materia del calor, ó ya sea por último cierto estado de esta materia, pues todas esas opiniones

han sido emitidas; las leyes de su trasmision han sido determinadas tiempo hace por los matemáticos, y solo falta hacer descubrimientos acerca de sus aplicaciones á las artes.

Pero su accion química es mucho menos conocida, aun cuando se sepa positivamente que la ejerce muy marcada no solo en los cuerpos vivos, segun diremos mas adelante, sino tambien en las sustancias muertas, y particularmente en los colores y en algunos ácidos ú óxidos metálicos, á cuya desoxidacion contribuye. Desprende tambien el ácido muriático del muriato de plata.

La naturaleza del vínculo que une la luz y el calor en los rayos solares ha sido objeto de grandes disputas y de largas investigaciones.

Herschel notó que los diferentes rayos no dan la misma claridad ni el mismo calor, y que estas dos acciones no siguen el mismo orden. Los del medio del espectro iluminan mas; pero su fuerza calefaciente va aumentando del violado al rojo. Este célebre astrónomo asegura tambien que se produce todavía un calor mas intenso mas allá del rojo y pasados los limites del espectro.

Por otra parte los Sres. Ritter, Bœchmann, y Wollaston suponen que hay una tercera especie de rayos á los cuales pertenece la propiedad de desoxigenar, y que siguen un orden inverso, aumentando en fuerza por la parte del violado y

estendiéndose mas allá y fuera del espectro como los rayos calefactantes del lado opuesto. Pero estos experimentos han sido contestados por hábiles físicos.

Por último, muchos hombres de mérito creen que los rayos solares no producen el calor sino por algun influjo químico que ejercen al atravesar la atmósfera; suponiendo que sin esta hipótesis no podria explicarse el frio estremado de las altas montañas.

En cuanto al calor en sí, fue estudiado desde muy al principio, respecto de que su poder de cambiar las afinidades de las sustancias entre sí, así como el de dilatar todos los cuerpos y separar sus moléculas, son los medios mas activos de que echa mano la naturaleza para mantener en la superficie de nuestro globo el movimiento y la vida.

Verdad es que todas las tareas que se han dedicado al calórico no han establecido, aun de un modo mas demostrativo que para la luz, su calidad de material; pero han dado á conocer en estos últimos tiempos, relativamente á sus diversos manantiales, á las leyes de su propagacion, á las diferentes modificaciones que provoca en los cuerpos, y á las que él mismo experimenta, una multitud de hechos de primera importancia que constituyen una ciencia por decirlo así enteramente nueva, y de la cual apenas concebieran

la menor idea los físicos de la primera mitad del siglo XVIII.

Acabamos de hablar de su foco principal, ó sea de los rayos del sol; en otra parte trataremos de la combustion y de las diversas descomposiciones químicas que producen. Réstanos pues tan solo recordar aquí su origen por la frotacion.

El conde de Rumford ha demostrado que el frote es un manantial inagotable de calor; y sus experimentos sobre el particular son las pruebas mas poderosas que pueden alegarse en favor de la opinion que considera el calor como un movimiento vibratil de las moléculas de los cuerpos (1).

La propiedad mas aparente del calor una vez manifestado, consiste en distribuirse entre los cuerpos hasta que ejercen todos una accion igual sobre el termómetro: esto es lo que se llama *propagacion del calórico libre*. Tomada así en general, es conocida desde los tiempos mas remotos; pero examinando de cerca su direccion y su mayor ó menor facilidad de trasmision, se han descubierto leyes especiales sumamente interesantes.

Mariotte habia indicado desde mucho tiempo

(1) *Essais politiques, économiques, et philosophiques*; Ginebra, 1799, 2 vol. en 8°.

la distincion del calórico radiante que se trasmite en linea recta al través del aire ó del vacío, y del calórico propio, que penetra mas irregular y lentamente en la sustancia de los cuerpos, á la manera casi que penetra el agua en una materia esponjosa. Habia demostrado tambien que el calórico radiante, aun cuando oscuro, se refleja como la luz, cuando da en cuerpos pulimentados, pero que no atraviesa el vidrio.

Scheele ha demostrado mas recientemente el mismo órden de hechos (1); observando que si se ennegrecen las superficies que reflejan el calórico, ó si se las pone oscuras ó escabrosas, lo admiten prontamente y lo convierten en calórico latente ó propio.

Los experimentos de estos dos físicos han sido confirmados por los de Pictet (2).

El conde de Rumford (3) ha hecho recientemente algunos que prueban que esas calidades de superficie que ausilian á los cuerpos á tomar calórico, les ayudan tambien á perder el que tienen, y que en general la facilidad de dar, como

(1) *Traité chimique de l'air et du feu*, traduccion francesa, 4 vol. en 12°.

(2) *Essai de physique*, por Mr. A. Pictet; Ginebra, 1790, 4 vol. en 8°.

(3) *Memoires sur la chaleur*; Paris, 1804, 4 vol. en 8°.

igualmente la de recibir, es inversa al poder de reflejar. Así debia suponerse que se verificaba, puesto que de otro modo no pudiera establecerse entre los cuerpos el equilibrio del calórico.

El Sr. de Rumford imaginó para esos experimentos un instrumento que llamó *termoscopo*, y que es á propósito para hacer percibir las menores diferencias de calor. Consiste en un tubo horizontal de vidrio, cuyas dos estremidades están enderezadas y terminadas por esferitas. Todo el aparato está lleno de aire, y el punto medio del tubo horizontal contiene una burbuja de liquido colorado. No puede calentarse el aire de una de las esferitas sin que la burbuja se dirija hácia la otra, siendo tan sensible que la aproximacion de la mano basta para hacerla correr.

Leslie obtuvo por su parte los mismos resultados en Inglaterra con un instrumento muy parecido, al cual denomina *termómetro diferencial*. Estos experimentos nos enseñan que muchos envoltorios y embarrados aceleran el enfriamiento, en vez de retardarlo.

Un cuerpo mas calentado que el aire en que se encuentra pierde, por la irradiacion, una parte determinada de calor en cada espacio de tiempo.

Segun la ley establecida por Newton, y confirmada por Lambert, verificase el enfriamiento en intervalos iguales en progresion geométrica.

Introducido el calor en un cuerpo diseminase en él mas ó menos fácilmente, y sale del mismo con mas ó menos prontitud, segun la naturaleza intima del cuerpo. Una barra de metal calentada por un extremo, lo está muy luego en el otro; y al contrario, puédesse aguantar impunemente en la mano la estremidad de un palo que arde por la estremidad opuesta. Esto es lo que ha dado lugar á la division de los cuerpos en buenos y malos conductores del calórico; distincion muy antigua, que estudió Richman; la misma que desenvolvieron Franklin é Ingenhouz, y segun la cual trataron de comparar los cuerpos entre sí con alguna exactitud.

Suponiendo una barra, buena conductriz, sumergida por un cabo en el foco de un calor constante y suspendida en el aire mas frio, el calor se distribuirá en su longitud, signiendo cierta ley que Biot (1) ha calculado y comprobado con la esperiencia. Los termómetros cuyas distancias estaban en progresion aritmética, están montados siguiendo una progresion geométrica decreciente. Esta regla da un medio de calcular el calor del foco, por violento que sea, segun el de algun punto de la barra donde disminuya lo bastante

(1) *Bulletin des Sciences*, messidor, año 12, número 88.

para ser medido. Lambert se habia dedicado tambien al exámen de esta cuestion; pero la habia considerado bajo otros aspectos, y no habia acreditado la misma exactitud en sus esperimentos.

La distribucion del calórico en los líquidos y los flúidos no se verifica del mismo modo que en los sólidos.

Mr. de Rumford demostró con multiplicados esperimentos, que sus moléculas se trasmiten entre sí muy dificilmente el calor que han adquirido, y que una masa líquida ó flúida no toma una temperatura uniforme sino en cuanto cada una de sus moléculas, despues de haberse calentado por el contacto inmediato del foco, se aparta para dar paso á otras que se calientan á su vez; y que ordinariamente su dilatacion las separa, poniéndolas mas ligeras y elevándolas.

Las consecuencias de este hecho en todas las artes que se sirven del calor, en la economía doméstica, en la arquitectura, en los vestidos etc., son muy trascendentales, y dignas por cierto de la paciéncia y sagacidad con que las ha espuesto y analizado Rumford.

Nuestro propio cuerpo toma parte, como los demas, en esa distribucion general del calórico libre, al propio tiempo que desprende constantemente calórico nuevo; pero las impresiones que resultan á nuestros sentidos de los cambios que

esperimentamos sobre el particular son muy infieles. En general la sensacion que llamamos *calor* no siempre indica que recibamos calor de afuera, sino tan solo que perdemos menos en un instante dado que en el instante que acabó de pasar: la sensacion del *frio* indica lo contrario. De aquí las impresiones diferentes que nos dan los cuerpos de diversas capacidades, ó mas ó menos conductores, ó por último el aire libre comparado al aire en movimiento, aunque calentados todos á un mismo grado; de aquí tambien el influjo de las diversas especies de vestidos. Mr. Seguin fue el primero que desarrolló esta idea (1).

El efecto mas antiguamente conocido del calorico libre sobre los cuerpos que penetra es el dilatarlos por grados, acumulándose hasta que provoca en ellos un cambio de estado, y el dilatarlos indefinidamente luego que han alcanzado el estado elástico, con tal, se entiende, que no los descomponga. Efectivamente, aun cuando no tengamos los medios de hacer variar de estado á todos los cuerpos, esto depende probablemente de que no podemos aumentar ó disminuir el calor á nuestro antojo. Ya Buffon volatilizó por medio del espejo ardiente el oro y la plata, que se mantienen fijos á los fuegos ordinarios de

(1) *Annales de Chimie*, tom VIII, pág. 185.

nuestros hornos; y Foucroy asegura haber hecho cristalizar por un frio de 46° el amoniaco, el alcohol y el éter, que hasta ahora no se habian visto congelados.

No considerando mas que la simple dilatacion, falta todavía establecer leyes particulares, tanto mas importantes por quanto de ellas depende la exactitud de las medidas termométricas.

Efectivamente, pueden construirse termómetros sólidos, líquidos ó elásticos. Hase observado que los líquidos no se dilatan todos á proporcion de las cantidades de calorico que reciben. Quanto mas se acercan al instante de la vaporizacion, mas rápidamente crece su dilatacion. De aquí la preciosa calidad del mercurio. Deluc fue el primero (1) que la demostró con mezclas de agua de diferente calor. Gay-Lussac acaba de confirmarla comparando las dilataciones del mercurio con las del aire.

Los líquidos esperimentan tambien alguna irregularidad cuando se acercan á su congelacion. El agua, por ejemplo, á la cual dilata la congelacion, empieza á esperimentar esta dilatacion un poco antes del momento en que se hiela: así pues el agua está en su *máximo* de intensidad,

(1) *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*, Paris, 1762, y segunda edicion, 1784, 4 vol. en 8° .

no al o del termómetro, sino algunos grados sobre. La academia de Florencia lo había observado ya desde mucho tiempo. Leferre-Gineau ha demostrado, al tratarse de fijar el marco de los pesos, que dicho *máximo* ocurría á los cuatro grados cuatro décimas (centigrado), y Rumford lo ha confirmado despues con esperimentos de otro género.

Otros líquidos, y sobre todo el mercurio, experimentan un efecto contrario; se contraen fuertemente al acercarse á la congelacion, segun así lo ha demostrado Cavendish. Los que se congelan mas tarde, como el espíritu de vino, merecen la preferencia para la medida del frio.

Los termómetros sólidos toman el nombre de *pirómetros* cuando se emplean para medir muy altos grados de calor. La dificultad consiste en colocarlos en una escala que no se dilate; pues de otro modo no se podría saber lo que han variado. Esto es lo que se trata de hacer uniendo una barra de metal á una escala de arcilla cocida: los Sres. Guyton y Brongniart están estudiando este instrumento, que seria muy importante por las artes que se sirven del fuego. Esperando el éxito de sus esperimentos, síplese imperfectamente comparando, segun ha ideado Wadgwood, el encogimiento que experimentan unos pedazos de arcilla homogénea espuestos á diversos grados de fuego.

Ya hace mucho tiempo que se habia ensayado la construccion de termómetros de aire: fue pues forzoso hacer investigaciones en órden á la dilatabilidad de este fluido, que por Amontons fue llevada antiguamente á un tercio de su volumen, en el intervalo del hielo al agua hirviendo. Hicieronse despues esperimentos semejantes en los otros gases; pero las particulillas de humedad, cuya separacion se habia descuidado, dieron lugar á errores trascendentales. Dalton, en Inglaterra (1), y Gay-Lussac, en Paris (2), acaban de repetirlos en todos los fluidos alásticos, impidiendo la introduccion de la humedad en los vasos; habiendo llegado ambos al imprevisto resultado, de que cualquiera que sea la naturaleza del fluido, dilátase una cantidad total, igual, mientras sube de la temperatura del hielo á la del agua hirviendo, y que adquiere poco mas del tercio, ó con mas exactitud 0,375 de su volumen primitivo. Gay-Lussac ha probado á demás que los vapores están sujetos á la misma ley.

Como la abundancia de calórico ó su privacion dilata los cuerpos ó los encoge, dilatándolos ó comprimiéndolos por medios mecánicos lograremos hacerles absorber ó restituir una can-

(1) *Bulletin des Sciences*, ventoso, año 11, núm. 72.

(2) *Ibid.* termidor, año 10, núm. 65.

tividad de calórico mas ó menos considerable.

Muy recientemente ha demostrado Berthollet que para los sólidos el calor producido es, por decirlo así, proporcional á la compresion. Muchos años antes, Cullen y Wilke habian probado que se produce frio promoviendo el vacio; Darwin, que otro tanto se observa si se deja dilatar aire comprimido: siendo de creer que sucederia lo contrario, si se comprimiese aire que no lo estuviese. Efectivamente, cuando la compresion es súbita lógrase producir luz. Un trabajador de San Estévan hizo esta observacion con un fusil de viento. Mollet, de Leon, se valió de este medio para encender yesca (1), y Biot logró por este medio la detonacion de una mezcla de hidrógeno y oxígeno (2). Este último experimento es interesante para la química, en cuanto opera la formacion de agua sin concurso de la electricidad.

Pero entre todos los fenómenos relativos al calórico, que la edad presente ha dado á conocer, ninguno mas interesante, ni que mas haya influido en todo el conjunto de las ciencias físicas, que el de esas apariciones y desapariciones súbitas de calor, que se observan cuando los cuerpos

(1) *Bulletin des Soiencées*, prairial, año 12, núm. 87.

(2) *Ibid.* frimario año 13, núm. 93.

se derriten ó se vaporizan, ó cuando vuelven del estado de fusion ó de vapor al de su primitiva solidez.

Creíase en otro tiempo, con Boerhaave y todos los que se dedicaron á la medicion del calórico, que á igual volúmen y gravedad todos los cuerpos que marcan el mismo grado en el termómetro tienen igual cantidad de aquel.

Richman y Kraft, académicos de Petersburgo, empezaron á mediados del siglo XVIII á proponer los motivos que tenian para dudar de aquella opinion; y quizá debamos colocar en aquella época el primer origen del gran sistema de los nuevos descubrimientos sobre el calórico.

Black, que concibió ideas parecidas casi al mismo tiempo, en sus lecciones particulares que daba en Glasgow, demostró esa proposicion capital, que cada vez que un cuerpo se derrite ó se vaporiza, desaparece súbitamente una porcion considerable de calórico, que se vuelve *latente*, segun espresion del mismo, como si se ocultase, uniéndose mas íntimamente con las moléculas del cuerpo, en vez de permanecer entre ellas libre y activo.

Quando el cuerpo recobra su estado primitivo reproducéese aquel calor; y estos efectos ocurren cuando la fusion, la vaporizacion ó la fijacion se operan en virtud de afinidades químicas, lo

mismo que cuando son inmediatamente debidas á la acumulacion ó desprendimiento del calórico.

De este modo pudieron esplicarse, no solo la constancia del grado del hielo que se derrite y del agua en estado de ebullicion, sino tambien los frios artificiales y á veces escesivos que resultan de la disolucion de ciertas sales.

Fahrenheit habia ensayado mucho tiempo antes esas mezclas frigorificas.

Los Sres. Lowitz y Walker las han repetido nuevamente, observando que la mas refrigerante es la de muriato de cal con nieve.

Black, no contento con esos primeros descubrimientos, por mas brillantes que apareciesen, intentó otros nuevos: mezcló al efecto dos líquidos diferentes diversamente calentados, y sumergiendo un sólido en un líquido vió que el esceso del mas caliente no se reparte segun el volumen ni segun la masa, y que el grado definitivo ora es mas alto ora mas bajo de lo que debia esperarse, segun se observa en mezclas de la misma especie; ó en otros términos, que para elevar cuerpos diferentes á igual número de grados, se requieren cantidades de calórico mayores ó menores segun sus especies, propiedad que él llamó *capacidad* mayor ó menor para el calórico.

En efecto, resulta de sus experimentos que cada cuerpo retiene, segun su especie, cierta

proporcion de calórico que no obra sobre el termómetro; y por consiguiente, que en todos los estados los cuerpos de especie diferente que señalan el mismo grado pueden diferenciarse muchísimo por su calórico total.

Pero mientras los descubrimientos de Black estaban concentrados en su escuela, el sueco Wilke trabajaba con éxito sobre la materia, siguiendo un método algo diferente, y llamando *calóricos específicos* las cantidades respectivamente necesarias á los diversos cuerpos para elevarlos todos á igual número de grados (1).

Explicando estas diferencias de capacidad ó de calórico específico, gran número de producciones ó de calor ó de frio que ocurren en las combinaciones quimicas, y no siendo de suyo las que resultan de los cambios de estado mas que casos particulares de aquella ley general, conocióse muy luego cuan interesante seria tener una medida exacta para todos los cuerpos.

Black y su discipulo Irwine procedian á ello, segun hemos dicho, mezclando cuerpos diferentes, y calculando luego por el calor definitivo. Su método es embarazoso, y no puede servir para los cuerpos que accionan quimicamente unos sobre otros.

(1) *Academia de ciencias de Estokolmo* 1781, cuarto trimestre; y *Diario de física*, 1785, t. xxvi, pág. 256.

Wilke se valia de un medio mas sencillo y mas general; consiste en medir la cantidad de nieve que derrite cada cuerpo enfriándose de un grado á otro; pero su aparato era inexacto é incómodo.

Delaplace (1) imaginó otro mas perfecto, en el cual el hielo, cuya fusion debe servir de medida, está cubierto por otro hielo que detiene el calórico esterno; y que bajo el nombre de *calorímetro*, es en el día uno de los instrumentos mas esenciales de la nueva química.

De este modo se han logrado tablas de mas á mas exactas de dichas capacidades, habiendo trabajado sucesivamente en ellas los Sres. Kirwan, Crawford, Bergman, Lavoisier, y Delaplace.

Se ha tratado tambien de determinar al cero real, es decir, á quantos grados bajaria un termómetro si no hubiese absolutamente calor; pero para tal cálculo, es fuerza suponer que un cuerpo conserva la misma capacidad proporcional, en quanto no mude de estado; y esta proposición, que afecta otras muchas teorías, y en particular toda la de los termómetros, no ha sido probada ni quizás puede serlo.

Estas investigaciones acerca de las capacidades han provocado el descubrimiento de un nuevo modo de combinacion del calórico. Su-

(1) *Memorias de la Academia de ciencias de Paris*, año 1780, pág. 355.

cede en algunos casos que un gas se combina y se fija casi con todo el calórico que lo mantenía en estado elástico, y sin soltar de mucho tanto quanto se le debia suponer. Así pues, á primera vista parece defectuosa la teoría del calórico latente, porque ocurre un cambio de estado sin manifestacion proporcional de calórico; pero este que se halla oprimido se reproduce con violencia cuando se destruye la combinacion. El ácido nítrico es un ejemplo de este género de union del calórico, y la explosion de la pólvora es uno de sus efectos. Otros veremos en la historia de la química particular; debiendo á los mancomunados trabajos de los Sres. Lavoisier y Delaplace el conocimiento de esos importantes hechos.

Finalmente, la última de las propiedades del calórico, la que mas íntimamente une su historia á la de la química, y por la cual ejerce mayor poder en la naturaleza, es la facultad de modificar los efectos de las mútuas afinidades de los cuerpos. Así es como combina sustancias que sin ella quedarán para siempre estrañas una á otra, y separa otras que hubieran estado siempre unidas; por ella se engendra y multiplica el calórico á sí mismo de un modo continuado, desprendiéndose de las combinaciones en que entraba.

Es probable que estos cambios dependen de los que ocasiona en la densidad; pero esta idea general no puede aplicarse todavía á los fenómenos de un modo circunstanciado, aunque su esposición forma quizás la mitad de la química.

Entre las circunstancias estrañas que modifican las afinidades, hemos citado la presión, y como su influjo se ejerce principalmente en los efectos en los cuales toma parte el calórico, aquí es donde conviene hablar de ella.

Desde mucho tiempo se sabe que detiene la vaporización; y nadie ignora, por ejemplo, que el agua hierve en el vacío, cuando apenas llega á ser tibia, al paso que se la puede hacer enrojecer manteniéndola comprimida en la marmita de Papin.

Puédese igualmente liquidar el vapor sin enfriarlo, por medio de la simple compresión. Cada vez que se reduce un espacio lleno de vapor, cae una parte convertida en agua, según los experimentos de Watt; desprendiéndose entonces enorme cantidad de calórico.

Líquidos diferentes del agua hierven á veces sin ser calentados, por poco que disminuya la presión del aire.

Esto es lo que ha demostrado Lavoisier en cuanto al éter.

En general, según Robison, el peso ordinario

de la atmósfera aumenta de 62°. centígrados el calor necesario para hacer hervir un líquido cualquiera; hierven pues todos en el vacío á 62°. bajo su punto de ebullición en el aire.

Esta misma presión, cuando absoluta, detiene y modifica otros muchos efectos del calor. El caballero Jacobo Hall, de Edimburgo, sometió gran número de cuerpos á los fuegos mas violentos en vasos que no podían romperse. No pudiendo entonces separarse sus elementos, aquellos cuerpos tomaron formas y consistencias muy diferentes de aquellas bajo las cuales aparecen ordinariamente: la creta, en vez de calcinarse, soltando su ácido carbónico, entró en fusión y tomó la apariencia cristalina del mármol blanco; la madera y el asta, en vez de arder, se trasformaron en una especie de ulla, etc. En otra parte veremos la aplicación que creyó poder hacer Hall de estos experimentos á la teoría de la tierra; pero debemos citarlos aquí como interesante confirmación de las ideas de Mr. Berthollet.

No solo se vaporiza el agua á la temperatura que la hace hervir, pues todos sabemos que se disipa también aunque mas lentamente, á grados muy inferiores: los físicos han averiguado que hasta el hielo se evapora. Algunos han creído, con el difunto Leroy, de Mompeller, que se verifica entonces una disolución del agua por el

aire. Otros, como Deluc y de Saussure, no han visto en esto mas que una accion ordinaria del calor, que solo difiere de la ebullicion por su lentitud y la menor densidad del vapor producido. Efectivamente, Dalton acaba de probar que un espacio dado, en el cual se dejen formar vapores, admite siempre igual cantidad de estos, mientras el calor sea el mismo, esté vacío ó lleno de aire, y cualquiera que sea la especie de aire que lo ocupa. Ya lo habian demostrado Saussure y Volta, por lo que toca al aire atmosférico en particular, y los Sres. Deluc y Wat habian manifestado por su parte que esa evaporacion lenta absorbe á lo menos tanto calor como la ebullicion.

Dalton ha demostrado tambien el interesante hecho de que la presion ejercida por los vapores es igual, haya ó no aire en los espacios que ocupan. En el primer caso aquella presion se agrega simplemente á la del aire. A tension igual el vapor de agua es mas ligero que el aire en la razon de 10 á 14^o; por consiguiente, á presion y calor iguales, el aire es mas ligero cuando húmedo. Este es otro antiguo descubrimiento de Saussure. Por último, Dalton ha determinado la cantidad de vapor producida y la presion ejercida por cada grado de calor, habiendo logrado notable relacion entre el grado de ebullicion de cada flúido y la fuerza elástica de su vapor á una

temperatura dada: consiste en que, partiendo del término en que son iguales las fuerzas elásticas de los vapores (por ejemplo, el de la ebullicion bajo una presion determinada, como la de la atmósfera), los aumentos ó disminuciones de aquellas fuerzas elásticas son tambien las mismas para cada flúido, en variaciones iguales de temperatura (1).

La regla de Robison para el grado de ebullicion en el vacío es un caso particular de la de Dalton.

Toda esta teoría de los vapores constituirá un dia, segun es de presumir, la base fundamental de la meteorología; pero no se limita aquí su utilidad, á la par que todo el gran cuerpo de doctrina que acabamos de esponer, y que pertenece casi enteramente á la época actual, es tan provechosa para la sociedad como honrosa para el espíritu humano.

Rumford la ha aplicado al arte de calentar, ya los aposentos, ya los líquidos, habiendo logrado mayor economía de la que en ciertos casos pudiera esperarse.

Sabida es la feliz aplicacion del vapor como fuerza motriz. Las delicadas investigaciones de

(1) *Biblioteca británica*, tom. xx, pág. 338; y *Boletín de ciencias*, ventoso año 11. véanse tambien los *Ensayos de higrometría* de Saussure.

que acabamos de hablar han aumentado prodigiosamente el partido que se saca de este poderoso agente; la multiplicacion de bombas para incendios, los infinitos usos á que se le destina, la increíble fuerza que se le ha dado, son otras tantas pruebas incontestables del influjo que puede ejercer en la prosperidad de las naciones la perfeccion de las ciencias (1).

La electricidad es tambien otro de esos principios imponderables que gozan el poder de modificar las afinidades. Su produccion por el frote, su trasmision á través de los diferentes cuerpos, su distribucion á lo largo de su superficie, la mútua repulsion de sus moléculas, los dos flúidos que se pueden admitir, y su analogía con el rayo, son ya descubrimientos un tanto antiguos. Las leyes matemáticas que la gobiernan no son de nuestra inspeccion; pero su accion química, su produccion por el contacto de diversos cuerpos, es decir, el galvanismo y la diversa naturaleza de sus efectos en esta circunstancia, entran

(1) Sentimos que el plan de nuestra obra no nos permita entrar en la esposicion de las hipótesis teóricas. La del equilibrio móvil del calórico, por Mr. Prévost, hubiera llenado distinguido lugar en el artículo de esta historia correspondiente al calórico. Véase el *Diario de fisica* de 1771, y la *Biblioteca británica*, tomos XXI y XXVI.

completamente en el círculo de nuestra historia.

La chispa eléctrica no sólo quema los cuerpos combustibles ordinarios, tales como el hidrógeno, porque produce calor, quizás comprimiendo el aire, sino que hasta quema algunos que resisten á toda otra llama: tal es el ázoe, al cual combina con el oxígeno para formar ácido nítrico, segun el bello descubrimiento de Cavendish; y desde que se conoce la accion química de la pila galvánica para descomponer el agua y las sales, se han conseguido los mismos efectos con la electricidad ordinaria, acumulándola en gran masa por medio de conductores muy delgados.

Pfaff y Van-Marum (1) hicieron este experimento de un modo, y Wollaston de otro.

La electricidad galvánica es quizás entre todas las ramas de la fisica la que mas vivamente ha escitado la curiosidad, la que mas esperanzas ha provocado, y la que mas trabajos y esfuerzos ha promovido en estos últimos años.

El interés que ha tomado el gobierno en tales investigaciones, y la digna recompensa ofrecida á los que se distinguiesen, han despertado el zelo de los sabios; y diariamente parece se entrevé algun nuevo influjo de esos fenómenos en sus estensas relaciones con casi toda la naturaleza.

(1) Extracto de una carta de Van-Marum al ciudadano Berthollet; *Annales de Chimie*, tom. xli, pág. 77.

La historia del galvanismo puede dividirse en tres épocas principales, marcadas por las tres grandes propiedades que lo caracterizan y que han sido sucesivamente descubiertas.

La primera es su efecto sobre la economía animal, entrevisto por Cotugno y desenvuelto por su maestro Galvani (1); la segunda, su naturaleza y origen demostrados por Volta; la tercera, su acción química tan particular, reconocida por Ritter, Carlisle, Davy y Nicholson.

Si se reúnen algunos nervios del cuerpo de un animal con alguna parte de sus músculos por medio de un conducto formado de metales diferentes, los músculos entrarán en convulsión. Galvani hizo primero el ensayo en ranas, cuyos músculos son muy irritables. Diversos físicos, y principalmente Aldini, sobrino de Galvani (2), Humboldt (3), Rossi (4), Nysten (5), etc., lo han

(1) *Diario enciclopédico de Bolonia*, 1786, núm. 8. *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*. *Memorias del instituto de Bolonia*, tom. vii.

(2) *Essai sur le Galvanisme*, por J. Aldini; París, 1804, 1 vol. en 4°.

(3) *Ensayo sobre la irritación muscular*, en alemán; Berlín, 1797, 1 vol. en 8°.

(4) *Memorias de la Academia de Turin*, tom. vi, de 1792 á 1800.

(5) *Nouvelles expériences galvaniques*, por P. H. Nysten; París, año 11.

estendido despues á todos los animales y á todas sus partes, sobre todo por medio de la energía de la pila.

Háñse visto ranas muertas que saltaron á muchos pies de distancia; miembros separados del cuerpo que hacían la flexión y estension con violencia; cabezas separadas del tronco rechinar los dientes, mover los ojos de un modo espantoso: los vivos han experimentado sensaciones fuertes y á veces dolorosas. Pero en último análisis, todo se reduce á haber encontrado un excitante de nuevo género, mas sutil y mas activo á la vez que los que hasta entonces se poseían: así es que se ha sacado de él algun partido en ciertas parálisis. Humboldt lo ha empleado para distinguir en los animales algunas partes de naturaleza dudosa; y Tourde y Circaud creen haber producido por su medio, en la parte de la sangre llamada *fibrina*, movimientos bastante análogos á la irritabilidad de las fibras vivas (1).

Sospechóse luego que la electricidad influía tambien en esos singulares fenómenos; pero no se veía con claridad la causa que la producía: buscábanla los unos en los nervios, otros en los músculos, y otros, por último, suponían algun

(1) *Bulletin des Sciences*, pluvioso año 11, n.º 71. TOMO I. 6

nuevo fluido. Volta fue el primero que dijo: «la electricidad nace del solo contacto de dos metales; las convulsiones no son mas que efectos ordinarios de este fluido; en su manera de nacer, ó mas bien en su modo de ponerse en movimiento, consiste todo cuanto tienen de particular vuestros experimentos.»

Para convencer á los físicos de esa producción de electricidad con el simple contacto de sustancias diversas, convenia hacerla tan intensa que no pudiese quedar sujeta á ninguna de esas conjeturas vagas en que siempre se apoya la duda. El descubrimiento hecho por Volta algun tiempo antes del influjo de las materias semi-conductoras, para acumular la electricidad en el instrumento llamado *condensador*, le indicó el medio que buscaba; multiplicando pues gran número de veces las placas de los dos metales, y separándolas por medio de placas de carton humedecido, vió manifestarse al instante en una de las estremidades de aquella pila, la electricidad vítrea, y en la otra la resinosa; obtuvo atracciones, repulsiones y conmociones enteramente parecidas á las de la botella de Leyden; en una palabra, tuvo un instrumento que se electriza constantemente á sí mismo, y que por esta continuada accion, ejerce los efectos mas inesperados y los mas importantes para la química y la

fisiología (1); y para una y otra ocupará quizás el puesto que alcanzan el microscopio para la historia natural, y el telescopio para la astronomía. Así que, las ciencias contarán entre sus mas brillantes épocas aquella en que ese gran fisico fue coronado en el Instituto.

Diversos físicos, como el difunto Gautherot y Pfaff y Davy han variado las sustancias de las pilas, y han reconocido que los metales no son en ellas necesarios. Basta combinar placas de dos naturalezas: observacion que puede ser de la mayor importancia para esplicar muchos fenómenos fisiológicos.

Aldini, en sus experimentos sobre los animales, ha sustituido tambien al arco metálico partes animales ó cuerpos vivos. Biot y Federico Cuvier (2) han manifestado que la oxidacion de las placas metálicas no es la causa esencial de la electrizacion, aun cuando la favorezca; sino que por medio de dicha oxidacion la pila altera el aire en que se la encierra.

Fourcroy, Thenard, y Hachette (3) aumenta-

(1) *Transacciones filosóficas*, 1790; y *Biblioteca británica*, tom. xv. pág. 5.

(2) *Boletín de ciencias*, por la Sociedad filomática, termidor año 9.

(3) *Journal de Physique*, messidor año 9.

ron mucho el diámetro de las placas, é inflamaron conductores de alambres; este es otro efecto de la gran masa de electricidad en un conductor delgado. Pero las conmociones relativas á la velocidad de la electricidad dependen del número de las placas, y están en razon inversa de su hechura, segun lo ha dado á conocer Biot. Van-Marum ha comparado con mucho acierto esos diversos efectos.

Reemplázase tambien la pila por medio de tazas llenas de agua reunidas por láminas encorvadas de dos metales que en aquellas se sumergen. Este aparato cómodo es igualmente de Volta, quien lo ideó imitando el aparato eléctrico de la trenielga.

Tambien es bellissimo experimento el de la pila secundaria ideada por Ritter, formada de un solo metal y de cartones mojados; no engendra electricidad por sí misma; pero si se hacen comunicar sus dos extremos con los de la pila ordinaria, adquieren sus electricidades opuestas, y las conservan á causa de la dificultad que opone á la comunicacion el carton mojado.

Volta había notado una distribucion semejante en una simple cinta; Gautherot, en hilos conductores que acababan de ser separados de la pila primitiva; y parece que otro tanto se verifica en muchos conductores imperfectos.

El Instituto acaba de admitir otros experimentos de Erman, de los cuales resulta que algunos de esos conductores, cuando se les hace comunicar á la vez con los dos polos de la pila, no transmiten mas que una de las dos electricidades, aun cuando se les facilite comunicacion con la tierra (1).

Pero entre todas las propiedades de la pila, su accion química es sin duda la mas interesante. Ritter, en Alemania, y Carlisle y Nicholson (2), en Inglaterra, habiendo sumergido en el agua dos hilos metálicos, cada uno de los cuales comunicaba con un polo de la pila, notaron que en uno y otro se manifestaban muchas burbujas de aire; y habiendo examinado la naturaleza de los gases que las formaban, encontraron que las del polo positivo eran de oxígeno, y las del hilo opuesto de hidrógeno.

Davy y Ritter vieron cada uno por su parte que aquellos gases nacia en dos vasos separados, con tal que comunicasen entre sí por medio del cuerpo humano, de una fibra animal, del ácido sulfúrico, ó de otro conductor semejante. En otra parte espondrémos lo que se ha creido poder inferir de este fenómeno contra la

(1) *Nouveau bulletin des sciences*, núm. 4 y sig.

(2) *Biblioteca británica*, tom. xv, pág. 11.

teoría de la composición del agua. Algunos querían igualmente deducir de él una diferencia de naturaleza entre el fluido galvánico y la electricidad; pero esta opinión queda refutada desde que Pfaff, Van-Marum y Wollaston descomposieron también el agua por medio de la electricidad ordinaria.

Cruikshank, desde los primeros experimentos, percibió rastros de acidez y de alcalencia. Pachiari (1) creyó ver que se formaba ácido muriático en el lado positivo, de donde concluyó que aquel ácido era hidrógeno menos oxigenado que el agua. Encontrábase también ordinariamente sosa en el lado opuesto. Pero Thénard, Biot, Simon Pfaff, y otros muchos físicos, manifestaron muy luego que no hay ácido ni álcali cuando se emplea agua muy pura y se aleja cuidadosamente del aparato todo lo que pudiera dar sal marina; precaución muy difícil de guardar completamente, puesto que hasta la piel de los dedos exhala moléculas de dicha sal.

(1) *Historia del Galvanismo*, tom. iv. pág. 282.
Estracto de una nueva carta de Pachiari á Fabroni, por Darcey: Annales de chimie, tom. lvi, pág. 411.
 Esta historia del Galvanismo, por Mr. Sue, París, 4 vol. en 8°. puede en general ser consultada con fruto en todo lo relativo á los progresos de esta nueva rama de la física.

Por último, Davy y Berzelius, así como Riffault y Chomtré, de la sociedad Galvánica de París, acaban de demostrar que todos esos fenómenos dependen de la propiedad que tiene la pila de descomponer las sales del mismo modo que el agua, pareciendo arrastrar también uno de sus principios de un vaso á otro, al través de la fibra ó del sifon que une aquellos vasos; y esto de modo que el oxígeno ó las sustancias oxigenadas son atraídas hacia el polo positivo, y el hidrógeno y los álcalis hacia el negativo.

En la mayor parte de los experimentos que al principio habían causado alguna ilusión, encontrábase un poco de sal marina suministrada por las fibras animales, ó por los tres medios de comunicación que se establecían entre los dos vasos; con frecuencia el vidrio era el que había suministrado la sosa; el mismo tubo del alambique en que se destila el agua puede comunicarle algún principio capaz de inducirnos á error.

Esta acción sobre las sales era reconocida ya desde algún tiempo por Ritter: Vassali-Eandi había encontrado una en el alcohol y los ácidos; Klaproth, en el álcali volátil. Esplicanse estos fenómenos suponiendo que en todos esos casos, uno de los elementos de la sustancia que se descompone es repelida por uno de los polos de la pila, mientras se desprende el otro elemento, y

que lo contrario sucede en el polo opuesto; por último, que la descomposicion continúa de molécula á molécula, hasta un punto intermedio en que esos elementos repelidos, de entrambas partes, combínanse entre sí de modo que el residuo recobra siempre su primitiva composicion. Pero es fuerza admitir tambien que ese trasporte de un elemento de un vaso á otro se verifica con tanta rapidez que un ácido atraviesa, por ejemplo, una disolucion alcalina sin dejar en ella el menor vestigio de combinacion, y *vice versa*.

Resulta de ese grande descubrimiento la nueva é importante verdad de que el simple contacto de las sustancias heterogéneas puede alterar el equilibrio eléctrico, y que esta alteracion puede ocasionar otras en las afinidades químicas de todos los cuerpos situados al rededor. Fácil es presumir hasta que punto esa accion tranquila y continua puede influir en la superficie del globo y en su interior, contribuyendo quizás á los movimientos mas complicados de la vida, y ¡qué abundante manantial de luz debe arrojar sobre toda la filosofia natural ese nuevo cuerpo de doctrina!

Así que, el Instituto creyó no poder dar mejor destino en 1807, al premio anual fundado por el gobierno para el galvanismo, que adjudicándolo á Davy, quien supo apreciar con la

mayor exactitud las leyes de esa potencia singular (1).

Aquí debiera ocupar su puesto la accion oculta que se atribuye á los metales, al carbon y agua sobre el cuerpo humano, accion por la cual se trata de esplicar y restablecer la vara divinatória; pero no nos es dable colocar esperimentos equívocos entre los progresos reales y bien averiguados de las ciencias. El péndolo metálico de Fortis, el cual segun algunos tiene analogia con la vara divinatória, y del cual se asegura que vibra en sentidos diferentes, segun las sustancias sobre las cuales se les suspende, no ha dado á nuestros fisicos los resultados que aseguran haber alcanzado algunos estranjeros en quienes por otra parte reconocemos algun mérito (2).

(1) Cuando fue redactado este informe, los esperimentos que al parecer anuncian la descomposicion de los álcalis por la pila no eran todavía conocidos en Paris.

(2) En general nunca recomendaremos bastante, sobre las cuestiones físicas hasta aquí mencionadas, la lectura del *Traité élémentaire de physique* de monsieur Haüy; Paris, 1806, 2 vol. en 8°; y la de la *physique mécanique* de Fischer, traducida por madama Biot; Paris, 1806, 1 vol. en 8°.

Teoría de la combustion.

Entre todos los efectos que pueden resultar, ora de las afinidades inmediatas, ora de esas modificaciones instantáneas que en ellas inducen el calor, la electricidad u otras circunstancias, la combustion es, no solo el mas importante para nosotros, en cuanto sacamos de él todo el calor artificial que necesitamos en la vida comun y en las artes, si que tambien el que mayor influjo ejerce tanto en todos los fenómenos de la naturaleza como en los de nuestros laboratorios.

Casi no le damos el nombre de combustion sino cuando la ocasiona el calórico y va acompañada de llama; pero puede ser producida tambien por otras muchas causas, ó no llegar hasta aquel extremo: y cuando se la toma en su acepcion mas lata, se puede decir que precede, acompaña ó constituye la mayor parte de las operaciones químicas y de las funciones vitales; casi ninguna hay en la cual no se encuentre algun cuerpo, ya quemado, ya desquemado, si es lícito valernos de este término expresivo: en una palabra, del modo de concebir lo que pasa en la combustion dependen casi todas las diversidades de las esplicaciones que pueden darse en química; y por las palabras de *teoría química*,

casi no se entiende otra cosa que teoría de la combustion.

Así que, sabe todo el mundo que la nueva teoría de la combustion es la mas importante de las revoluciones que han experimentado en el siglo XVIII las ciencias naturales.

Esta coincide á corta diferencia con el principio de la época de que hemos de tratar; pero hasta durante el curso de esta misma época no logró el asenso universal de los sábios. Por otra parte, ha ejercido sobrado influjo en los descubrimientos posteriores, es demasiado honrosa á la Nacion francesa para que dejemos de trazar su historia en pocas palabras; historia muy singular, y que se encumbraría mucho, si la tradicion de las ideas no se hubiese visto interrumpida por espacio de siglo y medio.

Un médico del Perigord, llamado Juan Rey (1), profesaba desde 1630 acerca de la calcinacion del estaño y del plomo, que no viene á ser mas que una especie de combustion, ideas muy parecidas á las de la nueva química; pero su escrito habia caído en el mas profundo olvido. Otro de los creadores de la física experimental, el ilustre

(1) *Essais de Jean Rey, docteur en médecine, sur la recherche de la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine*, nueva edicion; Paris, 1777, 1 vol. en 8°.

Roberto Boyle, habia observado tambien desde mediados del siglo XVII, una gran parte de los hechos que sirven hoy dia de base á esa nueva química; sabia que la combustion y la respiracion disminuyen el volúmen del aire, y lo vuelven insalubre, no ignorando tampoco el aumento de peso que adquieren los metales por medio de la calcinacion. Su discipulo Mayow habia aplicado estos hechos á la respiracion y á la produccion del calor animal, casi cual lo haríamos en el dia. El aparato que llamamos *pnéumato-químico* era conocido de ambos, y habian ya distinguido diferentes especies de aire.

Pero por una fatalidad inconcebible, estos hombres célebres no habian concebido las consecuencias inmediatas de sus experimentos. Boyle, sobre todo, no habia visto en aquel aumento de peso mas que la fijacion del fuego, y despues de ellos los químicos propiamente dichos habian casi perdido de vista los flúidos elásticos.

Beccher y Stahl, no atendiendo mas que á la facilidad de reducir todas las sales metálicas al estado de régulo por medio de una materia crasa ó combustible cualquiera, imaginaron, el uno su tierra sulfurosa, el otro su flogístico, principio comun segun ellos á todos los cuerpos combustibles, el cual pierden quemándose, y recobran reduciéndose: esta hipótesis, desarrollada y apli-

cada á casi todos los fenómenos por las tareas sucesivas de hombres espertos, parecia haber recibido su última perfeccion en virtud de los brillantes esfuerzos científicos de Scheele y de Bergman: habiendo adquirido un crédito tal que dominó constantemente hasta los mismos físicos de la Gran-Bretaña, cuyos experimentos mas contribuyeron á volcarla.

Efectivamente, las investigaciones acerca de los flúidos elásticos fueron continuadas en aquella isla casi sin interrupcion desde Boyle. Hales (1) manifestó en cuantas ocasiones recobra su volúmen y su elasticidad el aire fijado y retenido en los cuerpos. Black (2) comprobó la identidad del que se levanta de los licores fermentados, con el vapor que se declara en el acto de la eferescencia de la piedra calcárea y de los álcalis; vapor cuya privacion les constituye en el estado llamado *cáustico*. Cavendish (3) determinó la gra-

(1) *La estática de los vegetales y el analisis del aire*, por Hales traducidos del inglés al francés por Mr. de Buffon; París, 1735, 4 vol. en 4°.

(2) *Transacciones filosóficas*, años 1766 y 1767. (R)

(3) *Experimentos sobre el aire*, leídas á la Sociedad real de Lóndres los dias 15 de enero de 1783 y 2 de junio de 1788, traducidos al francés por Pelletier, é insertos en el *Journal de physique*, tom. xxv, p. 447, tom. xxvi, pág. 38, y tom. xxvii, pág. 107. (S)

vedad específica respectiva del aire fijo y del aire inflamable; y manifestó la identidad del primero con el vapor del carbon y su naturaleza ácida. Priestley (1) sobre todo, por medio de experimentos repetidos con la mas admirable paciencia, estudió todas las circunstancias en que se forman aquellos dos aires, determinó los caracteres del que queda despues de la combustion en el aire comun, y al cual llamó *flogisticado*; descubrió el ire nitroso y su propiedad de medir la salubridad del aire atmosférico absorviendo toda su parte respirable, y obtuvo por último esta misma parte, ese aire puro, único que mantiene la combustion y la vida.

Los franceses, sin embargo, no se mantenian enteramente inactivos.

Bayen (2), entre otros, habia notado que muchas cales de mercurio se reducen sin adición de materia alguna combustible, desprendiendo mucho aire; pudiéndose asegurar que este fisico fue

(1) *Experimentos y observaciones sobre diferentes especies de aire*, traducidos del inglés; Berlin, 1775, 1 vol. en 8°. — *Experimentos y observaciones sobre diferentes ramas de la fisica, con una continuacion de las observaciones sobre el aire*; obra traducida del inglés al francés por Mr. Gibelin; Paris, 1782, 3 vol. en 8°.

(2) *Memorias de la Academia de Ciencias*, año 1774.

quien sugirió á Priestley la idea de examinar este aire, y por consiguiente la ocasion de descubrir el aire puro.

Pero estos experimentos, al paso que manifestaban la insuficiencia de la teoría del flogístico, no daban inmediatamente otra mejor.

Esta fue debida enteramente al ingenio de un francés. Lavoisier, despues de haber examinado por largo tiempo los fenómenos relativos á los aires exhalados y fijados; despues de haber visto, como muchos otros, que el aumento de peso de los metales calcinados es debido á la fijacion de una porcion cualquiera del aire, logró por último reconocer y demostrar por medio de una serie de experimentos claros y rigurosos que no solo los metales, sino tambien el azufre, el fósforo, en una palabra, todos los cuerpos combustibles, absorben, quemándose solamente aire puro (1), es decir, esa porcion únicamente respirable del aire y en cantidad cabalmente igual al aumento de peso de las cales ó de los ácidos producidos, que restituyen este aire cuando se reducen, y que el aire restituido se trasforma en aire fijo, (R)

(1) En este punto consiste lo que hay propio de Lavoisier en su descubrimiento; determinada la teoría de este modo, fué tan solo sospechada en 1774, y categóricamente anunciada en 1775.

cuando se reducen por medio del carbon (1).

El flogístico, pues, es un *ens rationis*, dijo para sí; la combustion no es mas que una combinacion del aire puro con los cuerpos. La luz y la llama que se desarrolla dependen de ese calor latente empleado antes para mantener el aire puro en estado elástico. El fluido que queda despues de consumida la porcion pura de la atmósfera es un fluido particular en su especie. El aire llamado fijo es el producto especial de la combustion del carbon.

Es pues evidente que desde entonces quedó descubierta la nueva teoria.

Debiase tambien naturalmente tratar de saber lo que da la combustion del aire inflamable; y por otra parte era necesario saberlo para explicar muchos fenómenos en los cuales dicho aire se manifiesta ó desaparece. Cavendish fue el primero que observó que se manifestaba agua en aquella combustion (2). Monge hizo por su parte

(1) *Opuscules physiques et chimiques*, por A. L. Lavoisier; Paris, 1773. — *Memorias de la Academia de ciencias*, años 1777, pág. 186, y 1781, pág. 448.

(2) El experimento de Cavendish lleva la fecha de 1781; la lectura de su memoria es de enero de 1783; el experimento de Lavoisier es de julio de 1783; pero Cavendish, en su memoria, conserva la hipótesis del flogístico.

igual experimento sin tener noticia del de Cavendish. Repitieronlo con las mas rigurosas precauciones Lavoisier, Meunier y Delaplace (1), y obtuvieron una cantidad de agua de peso igual al aire inflamable quemado y al aire puro consumido. Hizose pasar á su vez agua sobre cuerpos que podian quitarle su aire puro, y quedó aire inflamable. Fue conocida pues la composicion del agua. De este modo se esplicaron las numerosas calcinaciones que esta opera sin concurso del aire, y las producciones de aire inflamable por esas calcinaciones, completándose al propio tiempo los principios particulares á la nueva teoria.

Estos fueron en algun modo demostrados cuando Lavoisier y Delaplace hubieron ideado el calorímetro, y se halló que la cantidad de calorico desprendido en cada combustion correspondia constantemente á la cantidad de aire puro empleado, asi como esta correspondia al aumento de peso del producto.

Entonces pudieron formarse ideas de la composicion de las sustancias combustibles vegetales, esencialmente formadas por la reunion de aire puro, carbon y aire inflamable. Las cantidades

(1) *Développement des dernières expériences sur la décomposition et la récomposition de l'eau*. *Journal polytype*, del 26 de julio de 1786.

respectivas de aire fijo y de agua que daban indicaron las proporciones de sus principios. Las fermentaciones de toda especie esos movimientos intestinos de los jugos y de las sustancias vegetales, rebeldes hasta entonces á toda esplicacion satisfactoria, no fueron mas que el efecto de los cambios de afinidades que induce el acceso del aire y del calor. Una vez conocidos y medidos los elementos de esas sustancias, pudieron calcular los pormenores y los resultados de sus nuevas combinaciones; pudiéndose confirmar el cálculo con el analisis de sus productos, tales como el alcohol y el vinagre. Esta fue tambien obra esclusiva de Lavoisier.

Durante este tiempo Berthollet hacia un descubrimiento particular destinado á ocupar distinguuido puesto en la esplicacion de fenómenos todavía mas complicados (1): estaba comprobando que el álcali volátil se forma del aire inflamable, combinado con aquel aire llamado hasta entonces *flogisticado*, que queda del aire atmosférico despues de la combustion, y que todas las materias animales y vegetales que dan aquel álcali, quemándose ó pudriéndose, contienen aire flogisticado: á este nuevo elemento

(1) Memoria sobre el analisis del álcali volátil, leida en la Academia de ciencias, el día 11 de junio de 1785. *Journal de physique*, tom. xxx, pag. 175.

eran debidas las fermentaciones pútridas y las tan desagradables modificaciones de sus productos.

Los esperimentos del mismo químico, junto con las de Priestley, podian anunciar un empleo todavía mas importante de aquel aire, cual era el de formar el ácido del nitro, combinándose con el aire puro mas intimamente que en la atmósfera; y Cavendish no tardó en convertir aquellas sospechas en certeza, componiendo aquel ácido de un modo inmediato por la chispa eléctrica (1).

Desde entonces estendióse la nueva teoría sobre todas las ramas importantes de la ciencia.

Esta es, segun se ve, un lazo que liga afortunadamente hechos particulares observados en tiempos y por hombres muy diferentes.

El descubrimiento del calórico latente por Black, el del desprendimiento del aire de las cales de mercurio reducidas sin adición por Bayen, el de la producción del aire fijo en la combustion del carbon, y del agua en la del aire inflamable por Cavendish, son porciones integrantes de la nueva química, así como el aumento de peso de los metales calcinados, anunciado ya por Libavio, y la absorcion del aire en

(1) Véanse las Memorias precitadas.

las calcinaciones, conocida desde el tiempo de Boyle.

Pero la creacion de este lazo es precisamente lo que constituye la indisputable gloria de Lavoisier. Hasta su época los fenómenos particulares de la química podian compararse á una especie de laberinto, cuyas profundas y tortuosas calles ó senderos habian ya recorrido muchos hombres laboriosos; pero sus puntos de reunion sus relaciones entre sí y con el conjunto, no podian ser percibidas sino por el númen que supiera remontarse sobre el edificio, y comprender su misterioso plan con perspicaz ojeada.

En aquella época presenci6 la Europa el espectáculo mas tierno, y del cual pocos ejemplos ofrece la historia de las ciencias. Los mas eminentes químicos franceses, los contemporaneos de Lavoisier, los que mas derechos tenian para considerarse como sus émulos, y particularmente Fourcroy, Berthollet y Guyton, pasaron francamente bajo sus banderas, proclamaron su doctrina en sus libros y en sus cátedras, y trabajaron de acuerdo con él para estenderle á todos los fenómenos é inculcarla en todos los ánimos.

Así es, que por esta noble conducta y la importancia de sus propios descubrimientos, merecieron parte de la gloria de aquel númen feliz, y lograron que se impusiese á la nueva teoría el

nombre de *química francesa*, bajo el cual es adoptada hoy día en toda Europa.

Esta adopción no se alcanzó sin graves obstáculos.

Los partidarios de la antigua doctrina apelaron á mil recursos para defender el flogístico: los unos le atribuyeron una gravedad negativa; los otros lo consideraron como idéntico al aire inflamable. Kirwan, el mas hábil de los que sostuvieron esta última modificación de la teoría de Sthal, quedó no obstante tan completamente refutado por los químicos franceses, que se declaró vencido, y abrazó solemnemente su partido (1).

Efectivamente, puede decirse que las objeciones provocadas por la nueva teoría química en su origen han sido combatidas todas con feliz éxito; debiendo confesar que dependian de la imperfección de los experimentos que se alegaban, ó de algun elemento cuyo cálculo se descuidaba. A una ú otra de esas dos clases pueden referirse las objeciones de Priestley (2), Wieg-
leby y Goettling.

(1) *Essai sur le phlogistique et sur la constitution des acides*, traducido del inglés, de Kirwan, con notas de Morveau, Lavoisier, Delaplace, Monge, Berthollet, y de Fourcroy: Paris, 1788, 4 vol. en 8°.

(2) *Réflexions sur la doctrine du phlogistique et la*

Hanse hecho nuevamente algunas otras, sacadas de la meteorología ó de los descubrimientos del galvanismo: aquí corresponde hablar de ellas, y probar que no merecen verdaderamente el nombre de objeciones, sino que tan solo indican ulteriores desarrollos, de los cuales es quizás susceptible la teoría, y los mismos que deben llamar formalmente nuestra atención.

Deluc es el que mas ha insistido en las primeras. Sucede con mucha frecuencia, cuando nos hallamos en lo alto de alguna montaña, que vemos nacer nubes á alturas en que el higrómetro no señala agua disuelta ni suspendida, y en las cuales por otra parte no puede haber aire inflamable. ¿De dónde procede pues el agua que forma aquellas nubes, si no hizo parte integrante de los gases que componen la atmósfera (1)?

Las objeciones que se sacan del galvanismo se fundan en la descomposicion del agua por la pila de Volta, descubierta por Ritter, Carlisle y Nicholson. Dos hilos metálicos en comunicacion

décomposition de l'eau, traducidas del inglés por P. A. Adet, Paris, 1798, 1 vol. en 8°.; y muchas memorias particulares.

(1) *Introduction à la Physique terrestre par les fluides expansibles, précédée de deux Mémoires sur la nouvelle théorie chimique, considérée sous différents points de vue*; Paris. 1803, 2 vol. en 8°.

con los dos extremos de la pila, y sumergidos en el agua, dan continuamente, segun hemos dicho mas arriba, el uno oxígeno, el otro hidrógeno, y esto aun cuando se sumerjan en dos vasos separados, con tal que estos esten unidos por medio de una fibra animal del cuerpo humano, ó de otro conductor por este estilo. El agua de un vaso parece que se debe trasformar enteramente en oxígeno, y la del otro en hidrógeno. ¿Serán pues estos dos gases una combinacion del agua con uno de los principios eléctricos escitados por la pila? A eso se contesta que en todos los experimentos hay agua intermedia, y que se esplican por lo que anteriormente dejamos sentado, segun la doctrina de Davy. Cuando Ritter obtuvo oxígeno sin hidrógeno, poniendo de una parte ácido sulfúrico, se precipitó azufre; lo cual prueba que el hidrógeno del agua iba á robar el oxígeno del ácido.

Es por otra parte muy evidente que si se verificasen tales conjeturas, la nueva teoría, en vez de quedar refutada, habria dado un paso mas; y que, cualquiera que fuese la composicion del oxígeno, no dejaria de desempeñar, en las combinaciones de todo género, el papel que le asigna esa teoría; pero tambien es evidente que no se puede considerar completamente dado este nuevo paso, sino en cuanto las proposiciones resul-

tantes se funden en experimentos tan exactos y se derivan de conclusiones tan rigurosas como las de los creadores de la química francesa; y en cuanto las suposiciones sacadas de los fenómenos mas oscuros de la ciencia, no solo respecto de los puntos de que se trata, sino tambien respecto de todas las circunstancias que pueden precederlos, acompañarlos ó seguirlos, alcancen igual puesto que los hechos circunstanciados, fácilmente reproductibles á voluntad, y cuyos pormenores pueden medirse con cabal precision.

Otro tanto debemos decir de las ampliaciones de otro género que algunos sabios extranjeros, y sobre todo los alemanes, han intentado dar á la teoría química.

Winterl, profesor en Pesth, es su principal autor (1). Fúndase primeramente en un principio incontestable, á saber: que el oxígeno no es el principio general de la acidez, puesto que no se ha estraído aun de muchos ácidos, y que algunas combinaciones en que por cierto no entra oxígeno, obran á manera de los ácidos, segun todos

(1) *Prolusiones in chemiam sæculi decimi noni, auctore Fr. Jos. Winterl; 1800, 1 vol. en 8º.* — Materiales de una química del siglo XIX, por OErstedt; Ratisbona, 1805. — Exposicion de los cuatro elementos de la naturaleza inorgánica, tambien en alemán, por Schuster; Berlin, 1806.

pueden haber observado en el hidrógeno sulfurado, al paso que muchas de aquellas en que entra, como los óxidos metálicos, se componen á la manera de los álcalis.

Colocando entonces por un lado, con los ácidos, todas las sustancias que obran como ellos, y entre las cuales cuenta hasta el azufre y el sílice, y por otro, bajo el nombre de *base*, todas aquellas sobre las cuales reaccionan los ácidos, como álcalis, tierras, óxidos, etc. atribuye las calidades respectivas de estos dos órdenes de cuerpos á dos principios que llama *ácido* y *basicidad*, y cuya mutua tendencia á unirse ocasiona segun él todas las combinaciones químicas. Todos los cuerpos están originariamente compuestos de átomos semejantes, y los caracteres particulares de cada uno dependen de su grado de adherencia al principio de basicidad ó de acidez; adherencia de la cual Winterl forma un tercer principio inmaterial, que puede perderse, recobrase, y trasmitirse de un cuerpo á otro.

Una materia dotada del principio de adherencia, y que no pide mas que uno de los otros dos para constituirse activa, se llama un *substratum*.

Prescindiendo de las dificultades metafísicas que resultaran de esta admision de los principios inmateriales, principalmente del último, que es

muy difícil representarse á no ser que lo consideremos como una relacion, y ateniéndonos al puro exámen físico, es claro que una simple semejanza de las calidades de los cuerpos no nos autorizaria á atribuirles principios comunes. Así es que Winterl trata de probar, por medio de experimentos, la existencia de los que establece; asegurando que si se hace salir de una combinación, mediante el simple calor no rojo, ora el ácido, ora la base, el primero no sale tan ácido, ni la segunda tan alcalina, ó segun él se espesa, tan base como cuando entraron. Esto depende de que una parte de los dos principios se habia desprendido en el momento de la combinacion, para producir el calor que se manifiesta casi siempre cuando se une un ácido á una base; y todo calor resulta, segun él, de la union del principio de la acidez y del de la basicidad.

Esta mengua no es sensible cuando se descompone por un ácido ó por una base, porque la sustancia que entra en combinacion cede lo superfluo de su principio á la que se desprende.

El mismo oxígeno es un ácido, y el hidrógeno una base, que tienen el agua por *substratum* común: es decir, que el agua acidificada, y segun se espesa Winterl, animada por el principio de acidez, es el oxígeno; y el agua basicada ó animada por el principio de basicidad, es el hidró-

geno. No estrañemos pues que estos dos gases den agua al quemarse, y fácil es ya adivinar que las dos electricidades contienen los dos principios ó mas bien son esos mismos principios, y que de ahí es que la pila descompone al parecer el agua y las sales. Así que, fuerza es confesar que Winterl habia, en algun modo, previsto sus efectos químicos, antes que Ritter y Davy los hubiesen descubierto. La diferencia que va del galvanismo á la electricidad procede de la facultad que tiene el primero de comunicar á los cuerpos el principio de adherencia y de hacerles retener de este modo los dos principios activos. El *maximo* posible de calor nace de la combustion del hidrógeno por el oxígeno sacado por medio del calor, 1.º porque este es el mas acidificado posible, mucho mas que el que se extrae del aire comun; 2.º porque los dos gases están enteramente desanimados en la operacion; 3.º porque la disminucion de capacidad del producto se une á las otras dos causas.

Mas como á la larga una reunion completa de todas las porciones de dos únicos principios activos redujera toda la materia á su natural inercia, Winterl hace intervenir la luz para separarlos en ciertas ocasiones y restituirlos á los diversos *substratos* de que á veces los desprende.

Por esta sucinta esposicion, es fácil traslucir

que uniendo estas ideas á las nuevas leyes de la afinidad y de las combinaciones del calor, se llega por fin á una esplicacion bastante plausible de la mayor parte de los fenómenos químicos, y que hasta se podrán aclarar algunos de los que permanecen oscuros en la teoría admitida: esta ventaja, y la relacion que se ha creído percibir entre los dos principios activos de Winterl y el sistema metafísico del dualismo, hoy dia muy en boga en Alemania, han acreditado en este país las ideas del químico húngaro.

Pero el sistema mas halagüeño, el mas ingenioso edificio, ha de volver forzosamente si no está fundado en la esperiencia. En tanto que no esten generalmente demostradas las pérdidas de fuerza, que Winterl pretende causadas á los ácidos y á las bases, por su simple tránsito al estado de combinacion, no será dable admitir sus dos principios. Además, Berthollet acaba de repetir los principales esperimentos en que se apoya Winterl para establecer ese punto capital, y los ha encontrado falsos. Hacialos ya sospechosos de antemano la particularidad de que algunos otros, propuestos anteriormente por Winterl, sobre materias mas particulares tampoco pudieron ser verificados por los que los han ensayado y especialmente por Guyton de Morveau y Bucholz (1).

(1) *Annales de Chimie de 1807.*

Hablamos con especialidad de la *andronia* y de la *thelyka*, dos sustancias á las cuales Winterl hace desempeñar un gran papel en los fenómenos particulares, y que segun parece no han podido ser reproducidas insiguiendo los procedimientos que indica.

Nueva nomenclatura química.

Para volver á tomar el hilo de la historia de la química diremos que otro de los medios que mas poderosamente ha contribuido á facilitar la enseñanza de la ciencia en general, y á preparar la universal adopcion de la nueva teoría, es la nomenclatura creada por una sociedad de químicos franceses de que ya hemos hablado.

A fines del siglo XVIII resentianse todavía los términos de la química de los deplorables tiempos en que naciera esta ciencia; muchos eran completamente bárbaros; los mas conservaban la traza mística ó maravillosa que les habian dado los charlatanes; casi ninguno tenia la menor relacion de etimología con el objeto que designaba, ni con los nombres de los objetos análogos: y si alguna cosa justificaba su uso, era la imposibilidad de proponerlos mejores, ínterin no se concibiese una idea exacta de la composicion de la mayor parte de las sustancias.

Dar á los elementos nombres simples, derivar de ellos, para las combinaciones, nombres que expresasen la especie y proporcion de los elementos que las constituyen, era presentar con anterioridad al espíritu el cuadro compendiado de los resultados de la ciencia, era ofrecer á la memoria el medio de recordar á favor de los nombres la naturaleza misma de los objetos. Esto es lo que el célebre Guyton de Morveau propuso en 1781, y lo que tuvo la gloria de llevar á cabo con sus colegas en 1787 (1).

Era fácil prever que la mayor parte de los antiguos químicos no se resolverían gustosos á estudiar un sistema entero de denominaciones nuevas; pero también era de esperar que los jóvenes se tendrían por felices de recibir una instrucción simplificada, mediante la refundición de los nombres y de las definiciones. Efectivamente, á esto se reduce la nueva nomenclatura: sería ridículo suponerla instrumento de descubrimientos, pues no es más que la expresión de los descubrimientos hechos; pero es muy justo considerar en ella un excelente instrumento de enseñanza. Verdad es que ella, lo mismo que cualquier otra definición, no puede hacer

(1) *Méthode de nomenclature chimique proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet, et de Fourcroy*; Paris, 1787, 1 vol. en 8°.

mas que traducirnos lo que se sabía en la época en que se publicó: así los ácidos cuyo radical se ignora, aquellos cuyo grado de oxigenación no está determinado, no llevan en ella más que nombres provisionales; quizás ya desde entonces se pudiera haber dado al ácido nítrico su verdadero nombre, pues ya entonces se sabía de qué se formaba; el amoníaco tampoco debía llevar en ella un nombre simple, puesto que era conocida su composición.

Pero una parte de estos defectos depende del estado de la ciencia; los otros pueden fácilmente corregirse, y en nada rebajan la utilidad de la nomenclatura metódica, ni el mérito de sus inventores. Nos engañaríamos sin embargo si atribuyésemos enteramente á la nueva nomenclatura, ó á la nueva teoría de la combustión, el esplendor que ha alcanzado la química en nuestros días.

Otra causa hay todavía más esencial, á la que se debe, propiamente hablando, esa nueva teoría, los descubrimientos que la motivaron, y los que la han seguido. Ya lo hemos indicado en general; pero conviene hablar otra vez de lo mismo en esta ocasión en que tan evidente aparece su importancia. Depende, á mi modo de entender, del espíritu matemático que se introdujo en la ciencia, y de la rigurosa precisión que se adoptó en el exámen de todas sus operaciones.

Bergman habia dado el ejemplo en sus métodos de análisis mineral; Priestley lo habia seguido rigurosamente en sus esperimentos sobre los aires; Cavendish, sobre todo, á quien tantas veces hemos citado ya, habia procedido constantemente como géometra profundo á la par que como ingenioso quimico.

Los nuevos quimicos franceses se han ceñido todavía con mas rigor á esa marcha severa, única que podia dar á su doctrina el carácter de la demostracion; y en esta parte han tenido que congratularse de la cooperacion de algunos de los mas distinguidos géometras, por donde pudo juzgarse del feliz efecto de esa asociacion de los diversos géneros de estudios.

Hemos hablado ya del calorimetro ideado por Lavoisier y por Delaplace. El gasómetro, debido á las investigaciones de Lavoisier y de Meunier, no es menos importante. Ya antes el aparato neumato-químico de Mayow, de Hales y de Priestley, y el aparato de Woulf para la separacion de los diferentes gases, habian prestado los mayores servicios: este último ha sido despues sumamente perfeccionado por Welther.

En el tratado elementar de Lavoisier (1) vió

(1) *Traité élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau, et d'après les découvertes modernes*, por Mr. Lavoisier; Paris, 1789; 2 vol. en 8°.

con admiracion la Europa por primera vez el sistema completo de la nueva quimica, y esa bella reunion de ingeniosos instrumentos, de esperimentos exactos, y de felices esplicaciones, presentadas con una claridad y trabazon no menos maravillosas que su descubrimiento.

Habiendo aparecido este libro cabalmente en 1789, puede decirse que todos los trabajos de quimica particular, en cuya esposicion entraremos luego, se ejecutaron bajo su influjo; y tal es el punto de apoyo que con mas ventaja podemos elegir, pues forma verdaderamente una de las épocas mas grandiosas de la historia de las ciencias.

QUIMICA PARTICULAR.

Nuevos elementos metálicos.

Mucho distamos en el dia de la estravagante doctrina de los antiguos, quienes pretendian componer todos los cuerpos con cuatro elementos ó modificaciones primitivas de la materia; la de los quimicos de la edad media, con sus tierras, azufres, sales y mercurios, se ha desplomado tambien ante la esperiencia y la sana lógica. Todo lo que no podemos descomponer es para nosotros

Bergman habia dado el ejemplo en sus métodos de análisis mineral; Priestley lo habia seguido rigurosamente en sus esperimentos sobre los aires; Cavendish, sobre todo, á quien tantas veces hemos citado ya, habia procedido constantemente como géometra profundo á la par que como ingenioso químico.

Los nuevos químicos franceses se han ceñido todavía con mas rigor á esa marcha severa, única que podia dar á su doctrina el carácter de la demostracion; y en esta parte han tenido que congratularse de la cooperacion de algunos de los mas distinguidos géometras, por donde pudo juzgarse del feliz efecto de esa asociacion de los diversos géneros de estudios.

Hemos hablado ya del calorímetro ideado por Lavoisier y por Delaplace. El gasómetro, debido á las investigaciones de Lavoisier y de Meunier, no es menos importante. Ya antes el aparato neumato-químico de Mayow, de Hales y de Priestley, y el aparato de Woulf para la separacion de los diferentes gases, habian prestado los mayores servicios: este último ha sido despues sumamente perfeccionado por Welther.

En el tratado elementar de Lavoisier (1) vió

(1) *Traité élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau, et d'après les découvertes modernes*, por Mr. Lavoisier; Paris, 1789; 2 vol. en 8°.

con admiracion la Europa por primera vez el sistema completo de la nueva química, y esa bella reunion de ingeniosos instrumentos, de esperimentos exactos, y de felices esplicaciones, presentadas con una claridad y trabazon no menos maravillosas que su descubrimiento.

Habiendo aparecido este libro cabalmente en 1789, puede decirse que todos los trabajos de química particular, en cuya esposicion entraremos luego, se ejecutaron bajo su influjo; y tal es el punto de apoyo que con mas ventaja podemos elegir, pues forma verdaderamente una de las épocas mas grandiosas de la historia de las ciencias.

QUÍMICA PARTICULAR.

Nuevos elementos metálicos.

Mucho distamos en el día de la estravagante doctrina de los antiguos, quienes pretendian componer todos los cuerpos con cuatro elementos ó modificaciones primitivas de la materia; la de los químicos de la edad media, con sus tierras, azufres, sales y mercurios, se ha desplomado tambien ante la esperiencia y la sana lógica. Todo lo que no podemos descomponer es para nosotros

un elemento; y cada vez que encontramos una nueva materia rebelda á nuestro análisis, cábenos el derecho de inscribirla en la lista de las sustancias simples; pero con la protesta de que no la consideramos tal sino relativamente al actual estado de nuestros conocimientos. Estas sustancias aun no descompuestas llegan hoy dia á unas cincuenta, ocupando entre ellas distinguido puesto los metales de toda especie.

Los antiguos, segun es bien sabido, no poseian mas que siete; y la identidad de este número con el de sus planetas y con el de las notas del diapason y de los colores del iris, habia dado lugar á un tropel de ideas supersticiosas ó ridículas. Durante la edad media descubriéronse algunos semi-metales, como el antimonio, el bismuto, el zinc, el cobalto, el nickel (1), cuyos nombres tudescos atestiguan aun en el dia su origen. Los quimicos de la escuela de Stahl averiguaron la naturaleza metálica y particular de los dos últimos, así como la del arsénico, del molibdeno (2), del tungsteno (3), y de la manganesa.

(1) Descubierto tiempo habia, pero tenido por un metal particular, en 1752, por Cronstedt.

(2) Scheele determinó el ácido en 1778; Hielm, discípulo de Bergman, el metal.

(3) El ácido fue reconocido por Scheele en 1781,

Sus tenaces investigaciones lograron purificar la platina, y presentarnos en ella un nuevo metal noble, entre todos el mas pesado é inalterable.

Contábanse pues en 1789 diez y siete metales, entre quebradizos y dúctiles; despues de este año Klaproth descubrió el uranio (1).

En 1795 añadió el titanio que Gregor habia sospechado en una sustancia del pais de Cornualles, y que se ha encontrado en muchos minerales. Su óxido compone solo lo que se llamaba *chorlo rojo* y *chorlo octáhedro*.

Muller, Bergman y Kirwan habian sospechado también un metal en algunas minas de oro de Hungría; Klaproth lo demostró en las mismas en 1798, y lo denominó *telturo* (2).

Vauquelin hizo en este género, en 1797, un descubrimiento que eclipsa, por decirlo así, todos los demas, por el brillante papel que desempeña su metal en la naturaleza, y por su utilidad en las artes: es el cromo. Su óxido es de un Bergman sospechó su naturaleza metálica; los señores d'Elhuyar fueron los primeros que lo redujeron.

(1) *Annales de Chimie*, tom. iv, pág. 162.

(2) *Annales de Chimie*, tom. xxv, pág. 273; *Memoria leida á la Academia de Berlin el 25 de enero de 1798*.

hermoso verde, y su ácido de un bello rojo; sirve de mineralizador al plomo rojo de Siberia, y de principio colorante á la esmeralda y al rubí. Lo hay en abundancia combinado con el hierro, y se le encuentra hasta en las piedras meteóricas. La porcelana, para la cual no se tenía hasta ahora un verde que pudiese resistir un fuego intenso, ha encontrado uno en el óxido de cromo, tan hermoso en su género como el azul que saca del cobalto, sirve para imitar perfectamente el color de las esmeraldas; y el ácido del cromo, combinado con el plomo, da un rojo inalterable tan bello como el minio (1).

Los trabajos casi simultáneos de Fourcroy, Vauquelin, Descotils, Wollaston y Smithson-Tennant, acaban de descubrir (en 1805 y 1806) cuatro metales distintos y muy notables, que se encuentran mezclados con la platina en bruto. Uno de ellos, el *paladio*, se parece á la plata por su brillantez, color y ductilidad; pero es mas pesado é inalterable; otro, el *osmio*, goza la singular propiedad de disolverse en el agua, de comunicarle fuerte sabor y olor, y de elevarse con ella en vapores; el tercero, el *iridio*, es notable por los vivos colores que comunica á sus

(1) *Annales de Chimie*, tom. xxv, pág. 24; *Memoira leida al Instituto el 11 brumario año 6.*

disoluciones; el cuarto en fin, ó sea el *rodio*, les da á todas un color de rosa (1).

Este descubrimiento casi repentino de cuatro sustancias metálicas en un mineral en que tan poco se sospechaban, y en el cual van acompañadas de otras siete ya conocidas, nos persuade que todavía quedan muchas por distinguir en la naturaleza: para poder esplicar muchas de las diferencias físicas que presentan los minerales, es preciso en cierto modo que se descubran en ellos principios nuevos.

Ya Hatchett sacó, en 1802, de un quijo de los Estados-Unidos, un metal particular que llamó *columbio*. Hisinger y Berzelius han encontrado otro, el *cerio*, en un quijo de Suecia (2); y Ekeberg otro en 1801, el *tántalo*, en dos quijos del mismo país (3). Pero estos tres metales tienen propiedades menos notables que los precedentes; y supónese que el tántalo no es mas que una combinación del estaño.

La lista de las sustancias metálicas asciende pues en el dia á veinte y ocho, ó á veinte y siete si prescindimos el tántalo.

(1) *Bulletin des Sciences*, floreal y fructidor año 11, germinal y fructidor año 12, y vendimiario año 13.

(2) *Journal de Phys.*, tom. lrv, pág. 85, 168, 361.

(3) *Ibid.*, tom. lv, pág. 238 y 281.

Nuevos elementos térreos.

La de los elementos térreos no es tan crecida. Los antiguos y los químicos de la edad media no admitían mas que una especie única, designada bajo los nombres sobrado vagos de *tierra* y de *caput mortuum*. En la escuela de Stahl se empezó á distinguir la tierra calcárea, la sílicea, y la arcillosa; muchos mineralogistas las consideraban aun entonces como modificaciones de una sustancia comun.

Las tareas de Black y de Margraf agregaron á su número la magnesia; y los de Scheele y de Gahn, la barita ó tierra pesada. Así pues, conocíanse cinco tierras en 1789.

Klaproth fue tambien de los primeros que aumentaron esta lista. Descubrió el circonio en 1789 en la piedra llamada *jargon de Ceilan* (1), y la encontró despues en una variedad de jacinto. Morveau probó que entra esencialmente en todas las verdaderas gemas de este nombre (2).

Klaproth distinguió en 1793 la estronciana, que hasta entonces se había confundido con la

(1) *Memorias de la Sociedad de amigos escudriñadores de la naturaleza*, de Berlin.

(2) *Annales de Chimie*, tom. XXI, pág. 72.

barita. Fourcroy demostró que ambas gozan de eminentes propiedades alcalinas (1).

Vauquelin se manifestó tambien muy luego digno émulo de Klaproth en ese género de investigaciones, descubriendo en 1798 la glucina, que forma la base del berilo y de la esmeralda: su nombre se deriva del sabor azucarado de las sales que forma con los ácidos (2).

Por último, Gadolin encontró tambien en 1794, en una piedra de Suecia, una tierra particular que denominó *yttria*.

Así, pues, la química posee en el día nueve tierras distintas, que no ha sido posible convertir unas en otras, y ninguna de las cuales se ha podido reducir al estado metálico, á pesar de cuantos esfuerzos se han hecho para conseguirlo, y no obstante la mucha semejanza que tiene la barita con los óxidos, fuerza es pues conservarlas en la lista de las sustancias simples para nuestros instrumentos.

La feliz determinacion de los principios del álcali volátil por Berthollet, podia hacer concebir las esperanzas de que se lograria descomponer igualmente los dos álcalis fijos; pero todas

(1) *Journal de Physique*, tom. XLV, pág. 56.

(2) *Analyse de l'aiguemarine*, etc. leído al Instituto el 26 pluvioso, año 6; *Annales de Chimie*, tom. XXVI, pág. 155.

las tentativas hechas hasta el día al intento han sido infructuosas, y fuerza es dejarlos tambien en la lista de los elementos (1).

Prometíanse tambien los químicos, con el descubrimiento del radical del ácido nítrico, los de los otros tres ácidos minerales no descompuestos, á saber, del fluórico, del borácico y del muriático; pero no han sido mas felices que en el analisis de los álcalis fijos; y si no se colocan igualmente estos ácidos en la serie de los principios elementares, es porque la analogia casi nos permite dudar de que, lo mismo que los demas, están formados por la combinacion de un radical cualquiera con el oxígeno.

Nuevos ácidos.

Mas afortunados hemos sido en el descubrimiento de nuevos ácidos; la escuela de Stahl habia ya obtenido algunos (2).

(1) Hemos advertido ya que los experimentos de Davy no eran conocidos cuando se redactó este informe; por lo demas, dúdase aun en el día si el producto de apariencia metálica que aquellos dan resulta de la descomposicion de los álcalis, ó de su combinacion con el carbono.

(2) Véase en general el excelente artículo ACIDE, en la *Encyclopédie méthodique*, por Mr. de Morveau; y

Es sabido en efecto que el ácido sulfúrico, el nítrico y el muriático, eran los solos conocidos de la edad media: el sulfuroso fue distinguido por el mismo Stal; el borácico, por Homberg; el fosfórico, por Margraf; el carbónico por Black, Covendish y Bergman; el fluórico, por Scheele.

Este último dió á conocer dos ácidos con base metálica, los del molibdeno y del tungsteno, é ilustró la naturaleza del del arsénico.

El mismo Scheele, cuyos descubrimientos prepararan otros nuevos á sus sucesores, oxigenó, ó segun el dialecto químico de su tiempo, deflogisticó el ácido muriático, y produjo el ácido muriático oxigenado, cuyas sorprendentes propiedades han sido para los químicos fecundo manantial de verdades nuevas, que dependen casi todas de la facilidad con que este ácido abandona su oxígeno superabundante.

El período que nos falta recorrer no ha dado mas que dos nuevos ácidos de base metálica: el crómico, encontrado al mismo tiempo que el cromo por Vauquelin, y el colúmbico, por Hatchett; no se ha reconocido ácido alguno nuevo que sea indescomponible; pero los ácidos de ba-

los capítulos relativos al mismo objeto, en los *Systèmes de Chimie* de Foureroy y de Thomson.

ses complicadas, binarios ó ternarios, se han multiplicado mucho mas, ora hayan sido descubiertos enteramente formados en los vegetales ó en los animales, ora hayan sido producidos por la oxigenacion.

Los antiguos poseian casi todos los ácidos animales naturales como el del vinagre, el del limon, y el de la sal de acederas; pero distaban mucho de distinguirlos categóricamente, y mas aun de tener ideas exactas de su composicion.

Bergman (1) dió sumo impulso á su teoría y aun á toda la química de los cuerpos organizados, demostrando que era posible prepararlos artificialmente. Tratando el azúcar por el ácido nítrico, obtuvo un ácido vegetal que Scheele declaró igual al de la sal de acederas. Scheele produjo otro, esto es, el ácido sacoláctico ú mucoso, tratando del mismo modo el azúcar de leche. Este mismo químico descubrió el medio de obtener puros los ácidos del benjuí, y del tártaro, que ya desde mucho tiempo eran conocidos (2), indagó la naturaleza ácida del cálculo de la vejiga y la del principio astringente de la nuez de

(1) Véanse en general los *Opuscules physiques et chimiques* de Bergman: fueron traducidos al francés por Mr. de Morveau; Dijon. 1780, 2 vol. en 8°.

(2) Véase el *Journal de Physique*, 1783, tom. 1, pág. 67 y 170.

agallas. Hermstaedt (1) caracterizó el ácido de las manzanas, que se encuentra casi en todos los frutos rojos, y cuya fabricacion nos enseñó Vauquelin, tratando las gomas por el ácido nítrico. Kosegarten (2) dió á conocer el que se saca de la oxigenacion del alcanfor. Georgii y Bergman determinaron las propiedades distintivas del limon. Hase generalmente reconocido que casi todas las materias vegetales y aun animales pueden acidificarse por diversos procedimientos de oxigenacion: así es que las materias animales ácido nítrico, ácidos enteramente parecidos á los de las manzanas y de la acedera.

El ácido del vinagre sobre todo se forma en todas las materias viscosas espuestas al aire y en otras muchas operaciones naturales ó artificiales, cuyos efectos fueron completamente especificados por Fourcroy. Suponíase este ácido capaz de diversos grados de oxigenacion, y aplicábasele, á tenor de las reglas de la nueva nomenclatura, ora el nombre de *ácido acético*, ora el de *ácido acetoso*: Adet ha manifestado recientemente que todo se reduce á diversos grados de concentracion (3).

(1) *Journal de Physique*, tom. xxxii, pág. 57.

(2) *Ibid.*, tom. xxxv, pág. 291.

(3) *Annales de Chimie*, tom. xxvi, pág. 291, leído en el Instituto el 11 termidor año 6.

El ácido acético, mezclándose con diversas sustancias, se manifiesta bajo ciertas apariencias que han movido á los químicos á considerarle como ácidos particulares. Por ejemplo, los que se obtienen destilando las maderas y las gomas habian recibido los nombres de *piroleñoso* y de *piromucoso*. Fourcroy y Vauquelin han demostrado que solo consisten en ácido acético, alterado por una porcion de aceite empireumático que se eleva con aquel. El ácido que Scheele creia haber encontrado en el suero, no es segun estos célebres químicos, mas que ácido acético mezclado con la parte caseosa de la leche (1).

Creíase igualmente obtener un ácido particular destilando el sebo; pero Thenard ha demostrado que era ácido acético mezclado con gordura (2).

Hay tambien combinaciones de dos ácidos que se tomaban por especies simples, y cuyos elementos han sido recientemente esplanados.

El ácido de las hormigas, por ejemplo, segun Fourcroy y Vauquelin, no es mas que una mezcla de ácido fosfórico, málico y acético (3). Es-

(1) *Bulletin des Sciences*, vendimiario año 9.

(2) *Ibid.*, prairial año 9.

(3) *Anales del Museo de historia natural*, tom. 1, pág. 333.

tos químicos sospechan que otro tanto sucede en el de los gusanos de seda.

De los antiguos ácidos animales no quedan pues mas que el del cálculo de la vejiga, al cual Fourcroy ha dado el nombre de *úrico*, y el ácido prúsico, que se prepara artificialmente, y que tan útil es á la química para reconocer en sus analisis la menor particulilla de hierro, y tambien á las artes, como uno de los ingredientes del azul de Prusia. Scheele fue tambien el primero que conoció su naturaleza ácida. Encontrósele completamente formado en las almendras amargas, y Berthollet ha conseguido sobreoxigenarlo. En este último estado es mas volátil y da color verde al hierro.

Pero el periodo actual ha producido seis nuevos ácidos de base compuesta: cuatro estraidos de los cuerpos orgánicos, y los otros dos fabricados en todas sus partes.

Los naturales son el que Klaproth sacó del *honigstein* ó piedra de miel (1) (estaba combinado con alumina y carbon), el que el mismo químico encontró en la savia del moral, el estraido de la quina por Deschamps, y por último, el que han descubierto en las aguas del amnios de las vacas Vauquelin y Buniva.

(1) *Journal de Physique*, noviembre de 1791.

De los dos artificiales el uno (el subérico) ha sido preparado tratando el corcho por el ácido nítrico. Brugnatelli es su autor; y Bouillon-Lagrange ha estudiado sus combinaciones.

El otro se produce destilando el sebo. The-nard, que había refutado la existencia del antiguo ácido sebácico, ha trasferido su nombre á este, que el mismo ha descubierto y que es mas real.

No se crea que con estos descubrimientos se hayan adquirido tan solo algunos principios mas: entre estas sustancias no hay ninguna de que no pueda sacar la química algun partido en sus análisis, empleándolas como reactivos. Así es que el ácido agállico descubre los metales; el ácido oxálico la cal; el ácido succínico separa el hierro de la manganesa, etc. Como partes constituyentes de los cuerpos, es indispensable su conocimiento á la historia natural; y de algunas se aprovechan tambien las artes útiles. Pero la ventaja teórica mas inmediata de esta lista de los principios consiste en darnos conceptos mas estensos acerca de la multitud de combinaciones posibles.

Efectivamente, fácil es conocer que los cinco combustibles no metálicos, los veinte y ocho metales, sus óxidos de diversos grados, las nueve tierras, los tres álcalis y los ácidos de toda es-

pecie, reunidos solamente de dos en dos, darian ya muchos centenares y hasta muchos millares de combinaciones, gran número de las cuales existe realmente en la naturaleza, pudiendo realizarse aun muchas mas por medios artificiales.

Estas combinaciones son otros tantos objetos de estudio para los químicos; muchas eran conocidas ya desde mucho tiempo; otras no han sido bien observadas hasta el período actual, y quedan muchas todavía por examinar.

La completa esposicion de lo practicado en este género desde 1789 seria infinita; concretémonos á los resultados mas útiles, ó á los que difunden luz mas general.

La sola determinacion de las cantidades respectivas del ácido y de la base en las diferentes sales ha sido objeto de detenidas investigaciones, porque se complica con la determinacion de la porcion de agua, siempre mas ó menos considerable en los ácidos líquidos, y de la otra porcion que entra necesariamente en todos los cristales salinos.

Kirwan se ha dedicado con conato á este ramo (1); Bucholz, Wensel y Vauquelin han agre-

(1) *De la fuerza de los ácidos y de la proporeion de las sustancias que componen las sales neutras*; obra traducida del inglés de Mr. Kirwan, por madama L. Véase tambien, acerca de todas las sales, el *Sistema*

gado sus investigaciones á las de aquel; pero los resultados distan mucho todavía de la uniformidad que es de apetecer.

Uno de los mas útiles descubrimientos de este género ha sido el de la composicion del alumbre. Vauquelin, Chaptal y Descroisilles han encontrado casi simultáneamente que es necesaria la potasa para la composicion de esta sal (1).

Vauquelin, en particular, ha hecho otro descubrimiento que no es menos interesante: consiste en que no hay diferencia entre el alumbre de Roma y el alumbre ordinario, sino en que este último contiene un poco de hierro. Hase hecho la aplicacion de este descubrimiento en grande á la tintura, y con esto se ha librado la Francia del oneroso tributo que pagaba al extranjero.

El alumbre pues es una sal triple, puesto que su base es doble. La quimica posee algunas otras: debiéndose notar en este género diversas sales de base de amoniaco y de magnesia, sobre las cuales ha trabajado mucho Fourcroy (2).

Aumentase la dificultad de esta especie de analogia de los conocimientos quimicos de Fourcroy, y la Quimica de Thomson.

(1) *Anales de Quimica*, tom. xxii, pág. 258; tom. l, pág. 134, 109.

(2) *Anales de Quimica*, tom. iv, pág. 210.

lisis cuando se trata de las sales metálicas, y es preciso apreciar en qué grado de oxidacion se ha unido el metal con el ácido.

Entre las investigaciones de este género débese citar principalmente la historia de las sales de mercurio, que empezó Fourcroy en 1791 y que terminó casi completamente en 1804, con la cooperacion de Thenard (1). Proust, químico francés establecido en España, ha ejecutado trabajos análogos en las sales de hierro y de cobre, principalmente sobre los sulfatos á diversos grados de oxidacion (2).

Thenard se ha ocupado tambien de los sulfatos de hierro (3).

Cheuevix ha trabajado sobre los arseniados de cobre, de plomo, sobre los muriatos de plata, y ha descubierto el muriato sobre-oxigenado de este último metal (4). Los muriatos de plata han sido tambien estudiados por los Proust y Klaproth.

Pero entre las sales metálicas recientemente conocidas, descuella el fosfato de cobalto, cuya preparacion ha descubierto Thenard, y que com-

(1) *Annales de Chimie*, tom. x, pág. 293; tom. xiv, pág. 34; *Bulletin des Sciences*, brumario año 11.

(2) *Annales de Chimie*, tom. xxxii, pág. 26.

(3) *Bulletin des Sciences*, termidor año 12.

(4) *Journal de Physique*, tom. lv, pág. 85.

binado con la alumina reemplaza á corta diferencia el ultramar en pintura (1).

El plomo, combinado con el ácido del cromo descubierto por Vauquelin, da segun hemos dicho, un rojo brillante, que no se ennegrece como el minio: en el dia se prepara esta sustancia en gran cantidad.

La descomposicion de las sales es á veces sumamente útil.

Asi es que el arte de estraer la sosa de la sal marina es de primera importancia para todas las artes que emplean ese álcali, y especialmente para las fábricas de jabon y de vidrio; pero no lo es menos para la química general, pues ha sido la primera escepcion de las leyes antiguamente establecidas para las afinidades, y ha ocasionado tal vez la mayor parte de las nuevas ideas de Berthollet sobre esta importante materia.

Scheele ha suministrado tambien en este punto el primer germen del arte y de la doctrina, notando que de una mezcla de sal marina y de cal viva levemente humedecida y puesta en un sótano ó bodega, florecia continuamente carbonato de sosa, aun cuando la cal no alcance de suyo á quitar á la sosa el ácido muriático.

Però la naturaleza opera en grande esta des-

(1) *Bulletin des Sciences*, brumario año 12.

composicion en las plantas de la orilla del mar, en muchos paradones de los países cálidos, y del modo mas señalado en los famosos lagos de anatron, en Egipto, en donde no tiene cal viva, sino tan solo carbonato de cal (1). La teoría de Berthollet explica esas anomalias aparentes.

Morveau es el que mas ha contribuido á sacar procedimientos usuales de estos esperimentos; en términos que, á no mediar el impuesto de la sal, podríamos prescindir de la sosa de Alicante para nuestras manufacturas.

Los óxidos aislados presentan tambien sus dificultades. Los Sres. Berthollet padre é hijo han demostrado que producen á veces algunas porciones de ácido que los modifican; tal es el óxido blanco de plomo, el cual solo se diferencia del amarillo por un poco de ácido carbónico.

Proust atribuye otros cambios de color al agua (2).

Los hay que son debidos á diversas proporciones de oxígeno; habiéndose reconocido muchos de este género: Proust ha descrito un óxido saturnino de color de pulga, y uno amarillo de cobre; Thenard uno blanco de hierro, uno negro y otro verde de cobalto (3).

(1) *Journal de Physique*, tom. 1, pág. 5.

(2) *Ibid.* tom. LXV, pág. 80.

(3) *Nouveau Bulletin des Sciences*, febrero 1808.

El óxido de plomo de color de pulga contiene tanto oxígeno, que quema los cuerpos combustibles que se muelen con él.

Esta diversidad de proporción no siempre cambia el color. Hay tres óxidos de antimonio, según Thenard (1), y dos de estaño, según Pelletier, todos igualmente blancos.

Los óxidos y los ácidos se combinan á veces con sustancias combustibles no metálicas.

Pelletier ha manifestado que la preparación de estaño, llamada *oro mosáico*, es una combinación del óxido de este metal con el azufre (2).

Berthollet hijo ha trabajado sobre una combinación interesante de este género, que Thomson había descubierto, á saber, el azufre unido al ácido muriático y al oxígeno (3).

Los óxidos metálicos no presentan otras combinaciones mas curiosas que las llamadas vulgarmente *polvos fulminantes*.

En otro tiempo no se conocía mas que el de oro, que viene á ser óxido de oro mezclado con amoníaco. Berthollet ha dado su teoría, y formado de un modo análogo una plata fulminante. Cuéntanse en el dia tres especies de mercurio fulminante: el uno de Bayen, compuesto de óxido

(1) *Annales de Chimie*, tom. xxii, pág. 257.

(2) *Ibid.*, tom. xiii, pág. 280.

(3) *Société d'Arcueil*, tom. 1, pág. 161.

rojo de mercurio y de azufre (1); el segundo, de Fourcroy y Thenard, formado del mismo óxido y de amoníaco, es decir, de los mismos principios que el oro y la plata fulminantes; el tercero de Howard, que á mas del óxido de mercurio, contiene amoníaco y una materia vegetal (2).

El mas terrible de los polvos fulminantes es el descubierto por Chenevix, y que resulta de la unión del azufre con el muriato sobre-oxigenado de plata (3).

Fourcroy y Vauquelin han notado que muchos muriatos sobre-oxigenados, unidos á alguna materia combustible, fulminan con el choque (4).

La pólvora, esa composición química que tan notable influjo ha ejercido en la civilización, no es mas que una combinación análoga á las precedentes. El ácido nítrico retiene tanto calórico con su oxígeno, que bajo muchos respectos puede comparársele con ácido muriático sobre-oxigenado; pero este produce efectos mucho mas violentos: el ensayo de una nueva pólvora en la cual se le quiso hacer entrar ocasionó una explosión harto fatal á muchas personas.

(1) *Opuscules chimiques de Pierre Bayen*: Paris, año 6, 2 vol. en 8°.

(2) *Bulletin des Sciences*, brumario año 10.

(3) *Journal de Physique*, tom. lv, pág. 85.

(4) *Annales de Chimie*, tom. xxi, pág. 236.

Las diversas sustancias combustibles pueden reunirse sin ser oxidadas y sin el intermedio de ácido alguno : cuando no hay mas que metales en la mezcla , llámase *liga ó aligacion* , y la operación que los aísla se llama *refinacion*. Tiempo hace que el interés ha perfeccionado este género de trabajo en los metales preciosos ; la revolución le ha dado singular impulso , con la mira de separar el cobre y el estaño mezclados en las campanas. Fourcroy fue el primero que indicó el verdadero medio , el cual consiste en oxidar una porcion de la liga , y mezclarla con otra porcion no oxidada : el óxido de cobre de la primera porcion da todo su oxígeno al estaño de la segunda , y la efusión da el cobre puro. Tal es el procedimiento que se ha usado añadiendo un poco de sal para facilitar la oxidacion. Perdíanse las escorias ; pero Lecourt y Amfry han encontrado medio de reducir las y de sacar de ellas estaño , pasándolas repetidas veces por diferentes fuegos.

Ciertas sustancias combustibles no metálicas pueden unirse tambien con los metales. Un poco de carbono , por ejemplo , combinado con el hierro , da el acero , sustancia tan útil en todas las artes aun siendo desconocido y fabricado desde mucho tiempo , hasta poco hace no ha quedado verdaderamente aclarada su naturaleza. Bergman

fue el primero que la indicó (1) ; Berthollet , Monge y Vandermonde , lo han demostrado minuciosamente en un trabajo digno de servir de modelo (2) , y Vauquelin lo ha confirmado con sus analisis. El difunto Clouet habia indicado un medio sencillo de fabricar inmediatamente el acero fundido con hierro dulce (3) : algunas dificultades que opuso la práctica retardaron su adopcion ; pero esos leves estorbos deberán forzosamente desaparecer , y la Francia ejercerá en breve ese género de industria hasta ahora reservado á Inglaterra.

Ya llevamos conquistado otro en esta clase de combinaciones ; mucho carbon y poco hierro dan la plumbagina ó lápiz-plomo , ó sea el lápiz vulgarmente llamado *mina de plomo*. Solo la Gran Bretaña lo alcanzaba en toda su hermosura , sacándolo de las entrañas de la tierra ; y el lápiz ingles se vendia á subido precio en todo el continente. La química nos ha enseñado á prepararlo artificialmente , sin que en nada ceda al natural. El lápiz-plomo de Conté suministra á las artes del diseño un instrumento cómodo y de

(1) *Annales de Chimie* , tom. ix , pag. 365 ; tom. x , pag. 155 ; tom. xii , pag. 1.

(2) *Avis aux ouvriers en fer* , publié par ordre du comité de salut public au commencement de l'an 2.

(3) *Annales de Chimie* , tom. xxviii , pag. 49.

poco coste, y á nuestra patria un interesante ramo de comercio (1).

Ninguno de los demas metales se ha podido combinar hasta ahora con el carbon de una manera útil, aunque sabemos que el estaño lo absorbe en diversas operaciones, volviéndose entonces duro y quebradizo (2).

En cuanto al fósforo, Pelletier lo ha unido con diversos metales, pero sin alcanzar resultado importante ó útil; facilitase tan solo de este modo su fusion, cual se logra tambien por medio del azufre (3).

La union de este último cuerpo con los metales es conocida de muchos siglos á esta parte, observándose con profusion en la naturaleza y en las artes, hay sin embargo sobre el particular nuevas é importantes investigaciones. El etiope y el cinabrio son sulfuros de mercurio que no difieren entre sí, segun Fourcroy y Thenard, sino por la proporcion del azufre. Thenard ha probado lo mismo con respecto á los sulfuros amarillos y rojos de arsenico, llamados *oro-pimente* y *rejalgar*; creíase antes que el metal estaba oxi-

(1) *Annales de Chimie*, tom. xx, pág. 340.

(2) Mr. Descotils acaba de asegurar que el carbon se une con la platina, y produce con este un compuesto fusible que puede ser útil en las artes.

(3) *Annales de Chimie*, tom. xiii, pág. 101.

dado, y que la proporcion del oxigeno influa en el color.

El azufre se combina tambien con los álcalis, y da lo que vulgarmente se llama *higado de azufre*, preparacion conocida desde tiempos muy antiguos, y sobre la cual no hay esperimento nuevo que citar.

Algunas sustancias inflamables se disuelven en gases, ó los gases inflamables se unen entre sí y con mas ó menos oxigeno: resultan de ahí aires nuevos, cuyos efectos ofrecen curiosas singularidades, pero cuyo analisis es muy árduo, no solo porque no es asequible manipular los flúidos elásticos cual los otros cuerpos, sino tambien porque nos abandonan en su estudio todos los caracteres físicos resultantes del color de la figura, y de la consistencia. En el período actual, hanse dedicado los sabios con ahinco á esta parte verdaderamente trascendental de la química.

El hidrógeno logra la singular propiedad de disolver algunas particulas de hierro, de arsenico y de zinc, manteniéndolas en estado gaseoso: sabíamoslo ya desde mucho tiempo en cuanto á los dos primeros; pero Vauquelin lo descubrió por lo que toca al tercero.

El hidrógeno disuelve tambien azufre, adquiriendo un olor insufrible de escrementos y de huevos podridos: efectivamente esta mezcla es

la que exhalan dichas materias. Scheele fue el primero que conoció su composición; pero Berthollet ha hecho un descubrimiento importante, manifestando que posee la mayor parte de las propiedades de los ácidos, aunque no contiene oxígeno; únese efectivamente con los álcalis, con las tierras, y con los óxidos; el hidrosulfuro de barita cristaliza como una sal, etc. (1).

La combinación del fósforo con el hidrógeno es todavía mas desagradable; huele á pescado podrido: Gengembre fue el primero que la formó (2), habiendo manifestado al propio tiempo que cuando se obtienen estos dos gases de los sulfuros ó de los fósforos alcalinos, el hidrógeno es suministrado por el agua, cuyo oxígeno contribuye á formar, con otra parte del azufre y del fósforo ácidos sulfúricos ó fosfóricos.

Los sulfuros bien secos no dan gas, según los experimentos de Fourcroy; pero cuando se disuelven en el agua, verificándolo siempre mediante el hidrógeno que se forma y se les une inmediatamente. Si el azufre es muy abundante, prodúcese un cuerpo semejante al aceite, que es un azufre hidrogenado. Lampadio fue el primero que observó, tratando el azufre por el carbon.

(1) *Annales de Chimie*, tom. xxv, pág. 233.

(2) *Journal de Physique*, 1785, tom. II, pág. 276.

Berthollet hijo ha manifestado que es debido al hidrógeno que está siempre contenido en el carbon (1).

Como el hidrógeno fosforado no tiene las propiedades ácidas, no queda unido al agua y al álcali, sino que se eleva á medida que se produce,

Fourcroy ha demostrado que el hidrógeno sulfurado es el mejor medio para descubrir el plomo con que se adultera el vino.

Por lo general debe colocarse, lo mismo que los hidro-sulfuros alcalinos, en el número de los reactivos mas delicados de la química para la precipitación de ciertos metales.

El ázoe disuelve tambien el fósforo y lo dispone á arder; por esto arde mas fácilmente en el aire atmosférico que en el oxígeno, circunstancia que por un momento trató de oponerse á la nueva teoría.

El hidrógeno mezclado con el carbono en cierta proporción ofrece la base del aceite, y lo da en efecto, cuando se le mezcla con el gas ácido muriático oxigenado. Es el gas oleificante, descubierto por Bondt, Deyman, Van-Troostwyk, y Lauwerenburg, químicos de Amsterdam, que trabajaron por mucho tiempo en sociedad (2). Ob-

(1) *Société d'Arcueil*, tom. I, pág. 304.

(2) *Annales de Chimie*, tom. xxi, pág. 48, tom. XIII, pág. 205.

tuvieronlo por la destilacion del éter y del ácido sulfúrico á débil temperatura.

Cuando se reduce el óxido de zinc por medio del carbon, no debiera al parecer recogerse mas que ácido carbónico: sin embargo, Priestley notó que se forma un gas combustible, y de este experimento quiso deducir una objecion contra la nueva teoría de la combustion. Nuestros químicos han examinado detenidamente este gas, y lo han encontrado en efecto combustible; pero á fuerza de investigaciones han llegado á demostrar que es una combinacion de oxígeno con un exceso de carbono y una leve porcion de hidrógeno. El carbon de madera ordinario contiene siempre bastante hidrógeno para suministrarlo á dicho gas, que de este modo no se diferenciaria del oleificante sino por las proporciones. Cruikshank, Guyton y Berthollet, son los que principalmente se han dedicado al exámen de esta difícil cuestion. Tambien han trabajado en ella Austin, Higgins, Henry, y otros químicos ingleses. Parece que la dificultad consiste en poderse formar estos gases en muchas proporciones diferentes de sus tres elementos (1).

Un poco mas de un quinto de oxígeno mez-

(1) *Bulletin des Sciences*, brumario, ventoso, y fructidor año 10.

clado con ázoe constituye la porcion gaseosa de la atmósfera. Aumentando el oxígeno por grados, y combinándolo de un modo mas íntimo, se produce sucesivamente el gas nitroso, el ácido nitroso y el ácido nítrico. Ya hemos visto que estos hechos se colocan en el número de las verdades fundamentales de la nueva química. En el gas nitroso el oxígeno entra ya en mas de la mitad. Si se le quita por medio del hierro ó de otro modo, en términos de reducirlo al tercio, poco mas ó menos, se le trasforma en un verdadero óxido de ázoe, que manifiesta propiedades muy singulares: arden en él los cuerpos, al paso que se apagan en el gas nitroso, aun cuando este tenga mas oxígeno, y asfixia á los que lo respiran aunque contenga mas oxígeno que el aire comun.

Priestley fue el primero que lo produjo; Berthollet habia indicado su naturaleza, la cual fue confirmada por el analisis de Davy, cuyo trabajo sobre el particular es sumamente apreciable, y por el de Fourcroy, Vauquelin y Thenard.

Davy ha visto algunas de las asfixias momentáneas producidas por este gas, acompañadas de sensaciones voluptuosas, pero que no se observan constantemente (1).

En otra parte hablaremos de los medios de

(1) *Bulletin des Sciences*, frimario año 11.

medir particularmente la cantidad de oxígeno disuelta ó mezclada en un gas, y de la aplicacion que de ellos se ha hecho para determinar la composicion de la atmósfera.

En vista de tales pormenores, es fácil comprender que este cálculo de la porcion de los elementos gaseosos es lo mas árduo que ofrece la química.

Biot ha ideado para conseguirlo, un método enteramente nuevo, que se aplica asimismo á todos los cuerpos transparentes cuyos principios son conocidos en cuanto á su naturaleza. Como cada uno de estos principios logra una fuerza de refraccion propia, y siempre la misma, mientras no cambia la densidad; cuando se conoce la refraccion total de una mezcla de principios conocidos, puédesse calcular su proporcion. Para esto se emplean prismas llenos ó formados de las sustancias que se quieren analizar, midese el ángulo de refraccion con el círculo repetidor; tómanse en consideracion la presion y la temperatura, y como todas estas circunstancias pueden apreciarse con exactitud matemática, este analisis sobrepujaria de mucho á los que puede dar la química por sus medios ordinarios, si no se compliease con la dificultad de tener los principios bien puros, y si en algunos casos no alterase los resultados la condensacion estremada que experimenta su combinacion.

El analisis del diamante se refiere muy de cerca al de las sustancias gaseosas, habiendo sido repetidas veces ensayado en este periodo. Morveau no ha podido obtener quemándolo, mas que ácido carbónico (1), y Clouet ha fabricado acero muy puro con diamante solo (2). Mas ¿porque difiere tanto del carbon ordinario? Morveau cree que este contiene ya un poco de oxígeno; Berthollet que hay mas hidrógeno; Biot al contrario, aplicando al diamante su analisis dióptrico, y encontrándole una fuerza refringente superior á la que indica para el carbon el analisis de las sustancias en que entra, cree que el diamante debe tener á lo menos un cuarto de hidrógeno en composicion. Sin embargo, esperimentos muy recientes, hechos en Inglaterra, tampoco han dado mas, segun dicen, que ácido carbónico.

Estas dificultades en el analisis de las sustancias gaseosas, y de las que fácilmente se vuelven tales, pueden dar ya una idea de las dificultades mucho mayores que encuentra la química cuando estudia los productos de los cuerpos organizados.

Las sustancias de que acabamos de hablar los componen casi por entero: carbono, hidrógeno,

(1) *Décade philosophique*, 30 fructidor año 4; *Bulletin des Sciences*, messidor an 7.

(2) *Bulletin des Sciences*, brumario año 8.

oxígeno, y mas ó menos ázoe son sus materias fundamentales; un poco de tierra, algunos átomos de azufre, fósforo, y diversas sales en muy corta cantidad se agregan á aquel fondo principal. Todos estos elementos están al parecer en continuas y diversas reacciones; únense, sepáranse, se vuelven á juntar de mil maneras; y todos estos movimientos se sustraen á nuestra vista casi con tanta frecuencia en los laboratorios donde creemos ser dueños de aquellos productos de la vida, como en las funciones de esta misma.

Creyóse al principio poder separar los principios de los cuerpos organizados por medio del fuego; pero no hacian mas que cambiar de afinidades para entrar en nuevas combinaciones: de aquí esas flemas, esos aceites, esas sales, de las que pretendian los antiguos químicos componer todos los mixtos.

Muy luego se imaginó emplear medios mas tranquilos, y obtener por medio del reposo, de simples liciones ó de ciertos monstruos, no los principios elementares de los cuerpos vivos, sino los diversos compuestos que en ellos se encuentran enteramente formados, ó lo que se llaman sus principios inmediatos.

Ellos presentan una multitud de caracteres y de propiedades singulares ó útiles; dan una es-

pecie de análisis en bosquejo; cada uno de ellos puede descomponerse á su vez, y suministrar entonces los principios generales y elementares; ese hidrógeno, ese carbono, esas otras sustancias simples de que con tanta frecuencia hemos hablado.

Las diversas proporciones de esas sustancias simples son probablemente las que determinan la naturaleza y propiedades de los principios inmediatos. Pero estamos todavía muy distantes de poder demostrar lo que con eso suponemos: el análisis de esos principios es harto imperfecto; y nos entretenemos en reunir los elementos que sacamos, pero no los reproducimos. Quizás se ocultan á nuestra observacion una multitud de elementos imponderables é incoercibles, necesarios á su composicion.

Interin pues se llega á un analisis mas perfecto, es preciso recoger esos principios inmediatos y caracterizarlos; muchos de ellos son por otra parte de primera importancia en la esplicacion de las funciones vitales y en las artes útiles.

Boerhaave ha dado bellos ejemplos de ese género de investigaciones: su método se ha empleado con feliz éxito, y ha sido perfeccionado por Rouelle en Francia, y por Scheele en Suecia; y en estos últimos tiempos, la determina-

cion de los principios inmediatos de los vegetales y animales no ha contribuido menos á la gloria de los químicos franceses que los descubrimientos mas generales de que hasta aquí hemos hablado.

Ya en la escuela de Stahl, y sobre todo en las de Boerhaave y de Rouelle, se habian distinguido en los vegetales las gomas ó mucilagos, las resinas, las gomo-resinas, los extractos, los aceites fijos y volátiles; poseíanse ya y se caracterizaban, segun ya llevamos dicho, diversos ácidos vegetales; el azúcar, el almidon, el alcanfor, el bálsamo, la savia las diversas materias colorantes, eran ya conocidos y empleados por mas que no se tuviesen ideas claras de su naturaleza íntima. Menos adelantados estaban respecto á los productos de los animales; y aunque los anatómicos hubiesen descrito sus líquidos y sus sólidos, aun cuando se supiese ya en parte el cómo los primeros se descomponen en flúidos mas simples por medio del reposo; que la sangre, por ejemplo, da entonces su *serum*, su coágulo, su materia colorante; la leche su crema, su manteca, su queso, su suero etc., nada cierto se alcanzaba todavía acerca de la clasificacion y los caracteres de la mayor parte de esos principios inmediatos.

Productos recientemente descubiertos.

A Fourcroy sobre todo tendremos que citar aquí (1); este químico fue el primero que distinguió con exactitud los tres principales principios de los sólidos animales, que se encuentran tambien diversamente combinados en la mayor parte de los líquidos del mismo reino: la gelatina, que disuelta en el agua hirviendo da el caldo y la cola fuerte, y que forma la base de los huesos, de las membranas, y en general de todas las partes blancas; la fibrina, que se deposita en el coágulo de la sangre y constituye el tejido esencial de la carne, y en la cual, en el estado de vida, se opera la contracción muscular; la albúmina, que se coagula en el agua hirviendo, y que forma la base de la clara de huevo. Tambien descubrió en la orina un principio muy particular, al cual dió el nombre de *urca* (2), materia escesivamente animalizada, capaz de trasformarse casi por entero en carbonato de amoniaco, y cuya escrescion es de las mas indispensables para el sosten de la composicion animal.

(1) Véanse los tomos VII, VIII, IX y X del *Systeme de connaissances chimiques* de Mr. Fourcroy.

(2) *Système des connaissances chimiques*, tom. X, pág. 153.

Fourcroy fue asimismo el primero que manifestó que la albúmina se encuentra en mas ó menos abundancia en muchos vegetales (1).

No es este el único vínculo de los dos reinos. El gluten, descubierto por Bechari en la harina de trigo, se parece mucho á la albúmina, y posee en general todos los caracteres de los principios particulares á los animales.

No cabe duda en que todavía están por descubrir muchos de estos principios inmediatos en los cuerpos organizados, y efectivamente cada dia van descubriéndose otros nuevos.

Thenard ha encontrado en la bilis una materia azucarada á la cual llama *picromiel* (2), y en la carne un principio odorífero que da al caldo su sabor agradable, y al cual da el nombre de *osmazoma*. La carne ha dado tambien á Welther una materia amarga, cuya análoga ha sido encontrada y mejor determinada, no solo en la carne, sino tambien en el añil y otras sustancias vegetales, por Fourcroy; y goza el carácter de arder fulminando (3).

La adipócira ó esperma de ballena, es tambien otro principio particular bien determinado

(1) *Annales de Chimie* de 1807.

(2) *Bulletin des Sciences*, pluvioso año 13: *Mémoires de la Société d'Arcueil*.

(3) *Ibid.*, frimario año 13.

por Fourcroy: encuéntrase porción de ella en los cálculos biliares; el cerebro la deposita tambien en el alcohol; ciertos cadáveres se convierten casi totalmente en ella (1).

Los vegetales no han sido menos fecundos en principios nuevos.

Vauquelin y Robiquet han encontrado en el zumo de los espárragos uno, que sin tener nada de salino, se disuelve en el agua y cristaliza como las sales (2). Derone ha descubierto otro en el opio, que forma quizás la parte narcótica de esta sustancia; cristaliza en láminas blancas y brillantes. Thenard ha manifestado los caracteres que separan el maná del azúcar, y los que distinguen entre sí las diversas especies de este último.

Pero entre los principios propios de los vegetales, sin duda alguna el mas importante es el que se conocia vagamente bajo el nombre de *materia astringente*, y que Seguin ha determinado con mas precision bajo el de *tanino* (3). Obtiénesele de gran número de plantas; pero sobre todo de la corteza de encina por medio de la infusion; el cachunde está casi enteramente compuesto de

(1) *Annales de Chimie*, tom. v, pág. 164, y tom. viii, pág. 47.

(2) *Ibid.* tom. lvii, pág. 88.

(3) *Ibid.* tom. xx, pág. 53.

dicho principio, segun Davy (1). Su principal carácter es el combinarse con la gelatina animal en un compuesto indisoluble. A esta propiedad se debe el curtido de los cueros; pues las pieles casi no son mas que gelatina. Hatchett ha logrado producir artificialmente una especie de tanino, tratando el carbon por el ácido nítrico (2).

Transformación de unos productos en otros.

Por lo general la química ha logrado transformar á su antojo unos en otros una multitud de esos principios inmediatos, y casi no hay ninguno que no pueda resultar de una modificación de otro.

Hemos visto ya como puede formarse á voluntad una parte de esos mismos ácidos animales y vegetales, que resultan tambien del concurso de las fuerzas vitales. La química presenta muchos ejemplos mas ó menos parecidos respecto á los demas principios. Fourcroy y Vauquelin transforman los músculos en gordura por medio del ácido nítrico, el añil les da benjui y una resina por el mismo procedimiento. El corcho, que no

(1) *Bulletin des Sciences*, floreal año 11.

(2) *Transact. philos.*, año 1805; *Annal. de Chim.* tom. LVIII, pág. 224 y 225.

contiene resina, la da en abundancia cuando se le espone á la accion de dicho agente. Fórmase aceite á cada instante, ya por la combustion, ya por los ácidos. Tambien lo da la misma fundición del hierro, á causa de su carbon, cuando se le trata por el ácido sulfúrico, segun ha dado á conocer Vauquelin. El mismo químico acaba de nctar que se forma un verdadero maná en la fermentacion acética del zumo de cebolla (1). En fin nada hay, hasta el alcanfor, que no se pueda fabricar, segun el descubrimiento de Kind, aplicando el ácido muriático á la esencia de trementina: véndese ya mucho de este alcanfor artificial (2).

Inútil seria entretenernos en manifestar lo mucho que pueden favorecer á las artes y cambiar la marcha del comercio esas metamórfoses de materias comunes en materias raras y preciosas; pero despréndense de todos estos hechos resultados todavia mas importantes que nos elevan á una teoría general de los seres organizados, y que nos muestran la esencia misma de la vida en perpetua variacion de proporciones, entre sustancias poco numerosas en sí. Un poco de oxi-

(1) *Mémoires de l'Institut*; 1807, deuxième semestre, pág. 204.

(2) *Annales de Chimie*, tom. LI, pág. 270.

geno ó de ázoe mas ó menos es, en el actual estado de la ciencia, la única causa aparente de esos innumerables productos de los cuerpos organizados.

Análisis de los mixtos de los cuerpos organizados.

Los mixtos que resultan de esas variaciones, y que acabamos de indicar bajo el título de principios inmediatos, constituyen, mediante sus diversas reuniones, los líquidos y los sólidos de los cuerpos organizados; y los análisis de estos líquidos y sólidos, hasta ahora consisten únicamente en la determinación del número y de la proporción de aquellos principios. De este modo han examinado Parmentier y Deyeux la sangre (1) y la leche (2); Fourcroy y Vauquelin, la leche, las lágrimas (3), la saliva, el esperma (4), la lechecilla de los peces (5), y la orina;

(1) *Journal de Physique*, tom. XLIV, pág. 372 y 435.

(2) *Ibid.*, tom. XXXVII, pág. 461 y 315; *Annales de Chimie*, tom. XXXII, pág. 55.

(3) *Annal. de Chim.* tom. X, pág. 113.

(4) *Ibid.*, tom. IX, pág. 64.

(5) *Annal. du Muséum d'hist. naturelle*, tom. X, pág. 169.

Thenard, la leche y la bilis; Vauquelin, la saliva (1); Buniva y Vauquelin, las aguas del amnios (2); y hasta las materias fecales han sido animosamente sometidas al mas exacto análisis por Berzelius. Todos estos trabajos analíticos han producido hechos nuevos é interesantes. La sustancia colorante de la sangre ha sido reconocida por Fourcroy y Vauquelin por un fosfato de hierro con exceso de óxido. La lechecilla de los peces les ha dado fósforo libre. Hase encontrado la sosa en la sangre por Parmentier y Deyeux, y en el esperma por Vauquelin. El polen de los vegetales ha dado recientemente á Fourcroy y Vauquelin principios singularmente análogos á los del esperma (3).

Hase hecho tambien el análisis comparado de esos líquidos en diversos órdenes de animales, y en sus alteraciones morbosas. Así es que la orina de los herbívoros ha presentado á Fourcroy y Vauquelin ácido benzóico que no se encuentra en la del hombre sino en su infancia (4), etc. La enfermedad llamada *diabetes saccharina*, presenta

(1) *Annal. de Chim.*, tom. XXXI, pág. 20.

(2) *Ibid.*, tom. XXXIII, pág. 269.

(3) *Annal. du Muséum. d'hist. naturelle*, tom. I, pág. 417.

(4) *Mém. de l'Institut. Mathémat. et Physique*, tom. II, pág. 431.

una de las alteraciones mas singulares que puede experimentar un líquido animal en el estado de vida: la orina, en vez de sus principios ordinarios, no contiene mas que una especie de azúcar y un poco de sal marina. Cauly hizo este descubrimiento, y Nicolás y Queudeville, de Caen, lo han comprobado por medio de la química moderna (1). Thenard y Dupuytren han demostrado que este azúcar difiere por muchos estilos del de caña.

En cuanto á los sólidos, hanse sometido los huesos á nuevo analisis por Fourcroy y Vauquelin. A mas del fosfato de cal que forma su parte terrea, segun encontró Scheele, han descubierto en ellos un fosfato amoníaco-magnésico (2). Encuéntrase tambien en ellos fluato de cal. Morichini fue el primero que lo descubrió en algunos dientes (3); Berzelius ha confirmado el hecho y lo ha estendido á todo el sistema óseo.

Los cabellos y los pelos han sido examinados por Vauquelin, y le han dado hasta nueve sustancias diferentes; una materia animal parecida

(1) *Annales de Chimie*, tom. XLIV, pág. 45; *Recherches et expériences médicales sur le diabète sucré*; Paris, 1 vol. en 8°.

(2) *Annales du Muséum d'hist. naturelle*, tom. VI, pág. 397.

(3) *Annal. de Chim.* tom. LV, pág. 258.

al mucilago, dos especies de aceite, hierro, algunos átomos de óxido de mangaesa, fosfato de cal y muy poco carbonato, bastante sílice y mucho azufre (1).

Los cabellos negros tienen un aceite de este color; los rubios tienen uno rojizo, y los blancos uno sin color. Los dos últimos presentan siempre un esceso de azufre; y los blancos, en particular, fosfato de magnesia.

Las maderas y las cortezas, sobre todo las aromáticas ó medicinales, se prestan al mismo género de descomposicion. El bello analisis de la quina de Santo Domingo, por Fourcroy, ha servido de modelo para este género de investigaciones (2).

Las diversas escreciones de los cuerpos organizados, y principalmente los jugos vegetales ó animales que se usan en medicina ó en las artes, han sido tambien examinados por igual estilo. Si los principios inmediatos que en ellos se descubren no esplican completamente la accion á veces tan energética de aquellas materias sobre la economía animal, sirven al menos para establecer entre ellas ciertas analogías que pueden servir de guía en su administracion.

(1) *Annal. de Chim.*, tom. LVIII, pág. 41; y *Mém. de l'Institut*, 1806

(2) *Ibid.* tom. VIII, pág. 113, tom. IX, pág. 7.

Depositarse á veces en los líquidos de los cuerpos organizados sedimentos de diversas especies cuyo análisis era interesante, en atención á que parte de ellos ocasiona en los animales terribles afecciones, y porque una vez conocida su composición, podíamos concebir la esperanza de encontrar sus disolventes. Tal es en particular el cálculo de la vejiga: hemos visto ya que Scheele descubrió en él un ácido (el ácido lítico), llamado despues *úrico* por Fourcroy. Es el ingrediente mas ordinario del cálculo; pero encuéntrase tambien en el urato de amoniaco, oxalato de cal y fosfato amoniaco-magnésico. Cada una de estas diversas sales puede formar cálculos de especie particular; los de oxalato de cal, conocidos bajo el nombre de *pedras murales*, son los mas terribles, á causa de su superficie erizada que dislacerá la vejiga y ocasiona agudos dolores.

Todos estos descubrimientos son el resultado de un importante trabajo de Fourcroy y Vauquelin (1). Han encontrado tambien en ciertos animales herbívoros otros cálculos enteramente formados de carbonato de cal; pero no los hay tales en el hombre. En contra, los carnívoros y los omnívoros los presentan con frecuencia de fosfato térreo y de oxalato de cal.

(1) *Annales du Muséum d'hist. nat.*, tom. I y II.

Fórmanse tambien piedras en la vejiguilla de la hiel y en los canales biliares. Poulletier de La Salle y Fourcroy han reconocido en estas partes adipócira y una materia resinosa.

Los bezares son concreciones intestinales. Preconizábanse en otro tiempo en medicina, bajo el nombre de *bezares de oriente*, los de algunos animales estraños, y especialmente de la cabra montés de Persia. Fourcroy y Vauquelin los han encontrado formados de una especie de resina que parece haber sido tomada al exterior por el animal (1). Los bezares comunes, ora son fosfatos de cal ó de magnesia, ora concreciones de la materia resinosa de la bilis. El depósito que se forma en las articulaciones de los gotosos ha sido reconocido, por Tennant, como urato de sosa.

Los vegetales tienen tambien sus concreciones. Una de las mas singulares es el *tabasheer* ó *tabachir*, que se forma en la caña mambú: no es mas que sílice puro. Macie fue el primero que lo indicó (2), y Fourcroy y Vauquelin lo han confirmado: pero ¿cómo puede ser trasladado al interior de la caña una sustancia indisoluble, y que por otra parte no podemos considerar como un compuesto?

(1) *Annales du Muséum d'hist. nat.*, tom. II.

(2) *Annal. de Chim.*, tom. XI.

Los vegetales contienen mucha; y cuando se queman materias de su reino, tratadas muchas veces por el agua, como por ejemplo, el papel, la ceniza es sílice casi puro.

Los químicos que acabamos de citar atribuyen la ascension del sílice á una tenuidad estremada de sus moléculas, y á una suspension que equivale casi á una disolucion.

La química nada ha descubierto aun que nos induzca absolutamente á creer, cual sostenian en otro tiempo algunos sabios, que las tierras, los álcalis y los metales que se encuentran en los animales y vegetales, sean en ellos formados por la accion de la vida: al contrario, las recientes investigaciones de Saussure hijo han manifestado, al menos por lo que toca á muchos de los referidos elementos, que los vegetales no los contienen sino en cuanto los han recibido del exterior (1), quedando destruidos los fundamentos de la opinion contraria, que se pretendian sacar de la geología, habiéndose descubierto todas estas sustancias en las montañas mas antiguas, que no dejan entrever el menor vestigio de organizacion. Así, los granitos no solo contienen cal, magnesia y barita, sino que tienen hasta ál-

(1) *Recherches sur la végétation*, por Teodoro de Saussure; Paris, 1804, 1 vol. en 8°.

calis fijos en algunas de las piedras cuya agregacion forma sus enormes moles: el feldespato, por ejemplo, contiene siempre potasa.

Fermentacion.

Tales son los principales resultados del analisis químico de los productos de la vida tomados inmediatamente á su salida del cuerpo; pero una parte de estos productos es susceptible de movimientos intestinos que modifican sus proporciones internas, y que dan además nuevos productos; esto es lo que se llama *fermentacion*. Verificase inevitablemente una en todos los líquidos extraídos de los cuerpos vivos, y en todos los de sus sólidos que no están enteramente desecados, ó que siéndolo toman la humedad del exterior. Luego que son sustraídos al torbellino de la vida, y entregados en algun modo sin defensa á la accion del aire y del calórico, cambian de relaciones sus elementos, y despues de movimientos internos mas ó menos continuados, se separan y disipan para entrar otra vez bajo el dominio de la naturaleza bruta; pero el hombre ha aprendido á apoderarse de ellos en los diversos grados de esos cambios sucesivos, y á detenerlos en ellos para destinarlos á sus diversas necesidades.

Entre todas las fermentaciones la llamada *vi-*

nosa es la mas fecunda en productos útiles. Lavoisier fue el primero que manifestó con claridad lo que en ellas sucede. No se establece sino en la materia azucarada diluida en agua. El azúcar, en calidad de óxido vegetal de dos bases, contiene cierta proporción de oxígeno, de hidrógeno y de carbono. La esencia de la fermentación vinosa consiste en separarlos en dos porciones, una de las cuales se lleva gran parte del carbono y casi todo el oxígeno, bajo forma de ácido carbónico, y la otra, compuesta principalmente del resto del carbono y de todo el hidrógeno, es ese líquido combustible que se saca fácilmente por la destilación, y que se llama *alcohol ó espíritu de vino*.

Pero esta separación no se haría en la materia azucarada pura por el solo concurso del aire y de una temperatura suave; necesitase además un agente que rompa el equilibrio é inicie el movimiento: tal es el *fermento ó la levadura*. Fabroni (1), Thenard (2) y Seguin son los que mas investigaciones han hecho acerca de su naturaleza y modo de obrar. El primero ha observado que un principio vegeto-animal, parecido al gluten del trigo, es el que forma la esencia del fermento;

(1) *Arte di far il vino*; Friorenza, 1788.

(2) *Annal. de Chim.*, tom. XLVIII, pág. 294.

hállase contenido en la película de las uvas, y se mezcla con su jugo en el lagar. El segundo logró por su parte un resultado poco distinto, aunque encuentra una diferencia muy sensible entre el fermento y el gluten, y no considera el primero como meramente mezclado, sino como disuelto en el mosto; hale reconocido sobre todo el particular carácter de perder su propiedad por el agua hirviendo. El tercero conviene en que es un principio análogo á los de los animales; pero cree que es mas bien albúmina en cierto estado de disolubilidad.

En cuanto á la acción del fermento sobre el licor azucarado para determinar en él tan grandes cambios, depende, segun Thenard, de la mayor afinidad de dicho fermento para el oxígeno.

Así, pues, solo los líquidos azucarados pueden dar vino; los cereales se vuelven aptos para lo mismo, mediante la germinación que trasforma su almidon en azúcar; cuando no hay bastante azúcar, como en el mosto de los países frios, se le puede añadir, segun propone Chaptal, los de los líquidos que contienen naturalmente un principio vegeto-animal, como el jugo de las uvas, que forma el vino ordinario, y el de las manzanas, que forma la cidra, llevan consigo su levadura y fermentan por sí solos. Es preciso suministrarlo á los que no lo tienen. A veces tambien

las operaciones preliminares malogran la propiedad del fermento, y es preciso añadirle otro; tal es el caso de la decoccion de la cebada germinada que produce la cerveza; tal es tambien el de los vinos y demas jugos vegetales que se hicieron hervir: emplease tambien la ebullicion para conservarlos sin que fermenten. Fuera de esto, como los diversos jugos fermentescibles contienen, además del azúcar, otras muchas sustancias, no es maravilla ver tantos vinos diferentes.

Ya se deja entender que estas ideas debieron arrojar mucha luz en la teoria de la vinificacion, y dirigir mejor su práctica. Vese una prueba de lo dicho en cada página de la escelente obra de Chaptal, sobre el arte de hacer el vino (1).

La fermentacion acetosa no es mas, al parecer, que una continuacion de la vinosa. El vino espuesto al aire se tuerce ó vuelve agrio, no porque adquiera tal vez oxígeno, sino porque pierde seguramente, por medio del de la atmósfera, carbono, y muy probablemente hidrógeno: asi se forman todos los vinagres; segun Thenard, fórmanse desde la primera fermentacion, y pocos vinos están exentos de esta falta.

A esta complicada accion de los elementos que

(1) *Traité théorique et pratique de la culture de la vigne, avec l'art de faire le vin*; Paris, deuxième édition, 1801, 2 vol. en 8°.

determinan la formación del alcohol, ó que al menos dispuso el licor fermentado á dar alcohol mediante la destilacion, sucede otro juego todavia mas complicado cuando se trata el alcohol por los ácidos.

De él resultan los diferentes éteres, cada uno de los cuales toma el nombre del ácido que lo produce. El éter sulfúrico es conocido y empleado desde mucho tiempo en farmacia; pero hasta pocos años hace no ha sido explicado lo que ocurre en su fabricacion, por Fourcroy y Vauquelin (1). La presencia del ácido y su tendencia á absorber agua escitan los elementos del alcohol á reaccionar unos sobre otros. Su hidrógeno y su oxígeno forman agua que el ácido toma sin descomponerse: el éter, pues, segun estos químicos, no diferiria del alcohol sino por su mayor cantidad de carbono. Si se eleva mas la temperatura, el mismo ácido da su oxígeno; sale entonces ácido sulfuroso; y el éter, desoxigenándose mas y mas, da un líquido amarillo que se llama *aceite dulce de vino*.

Teodoro de Saussure, en un trabajo sobre el analisis del alcohol y del éter sulfúrico (2), notable por su esmerada exactitud, y por los nuevos

(1) *Annales de Chimie*, tom. xxiii, pág. 203.

(2) *Journal de Physique*, tom. lxxiv, pág. 316.

medios con que enriquece la química, acaba de determinar en grado sumo la comparacion de las partes constituyentes de estas dos sustancias. El éter tiene una mitad menos de oxígeno que el alcohol: el aumento de proporcion del hidrógeno habia sido ya anunciado por Berthollet.

La teoría del éter nítrico era mucho menos perfecta; y lo que se tenia por tal en las farmacias, segun los procedimientos de Navier, ni siquiera merecia este nombre. Thenard se ha dedicado recientemente á este ramo con el éxito mas feliz (1). Las cuatro sustancias elementares que se encuentran en el alcohol y en el ácido, mediante su union forman hasta diez, las cuales pueden separarse: casi todo el éter pasa bajo forma gaseosa, y no se obtiene separadamente sino enfriándolo mucho. Como vuelve á formar ácido nítrico mediante el reposo, por mas que se le haya purificado, cree Thenard que los dos principios de dicho ácido existen allí en combinacion con el alcohol deshidrogenado y levemente carbonizado.

El mismo químico ha preparado el éter muriático, que se pone gaseoso con mas facilidad que el nítrico; y se ha convencido de que entran en él todos los elementos del alcohol y todos los del áci-

(1) *Societé d'Arcueil*, tom. 1, plusieurs Mémoires.

do: sin embargo, este éter bien purificado no da indicio alguno de acidez, ni se deja descomponer por los álcalis en las primeras horas; pero si se le hace arder, reproducése al instante el ácido muriático. ¿Estaba allí descompuesto ó meramente encubierto por la simple combinacion con el alcohol? Si lo primero, conduciríanos este experimento á averiguar el radical de dicho ácido, otra de las cosas que mas son de desear en la química moderna; pero nos acercamos á ella por tantos lados que ya es difícil se oculte por mucho tiempo. Gehlen, químico de Hale, habia observado por su parte las mismas propiedades en el éter muriático.

Ocupándose en seguida Thenard en el exámen del éter acético, lo ha considerado tambien como formado por la reunion de todos los principios del alcohol y del ácido, sin reaccion ni separacion. Vuelve á dar sin embargo este ácido por la combustion, como ya habia observado Scheele.

No obstante, Boulay sostiene todavía una opinion contraria á la de Thenard, sobre los éteres formados por ácidos volátiles; considéralos como combinaciones neutras, en las cuales el alcohol sirve de base: pero ¿cómo vence el alcohol la afinidad de los álcalis?

El mismo químico á llegado á formar éter fos-

fórico, cuya teoria se reduce á la del éter ordinario.

La fermentacion de las materias que contienen ázoe es mucho mas complicada, y da resultados mucho mas variados que las fermentaciones vinosa y acetosa. Dásele el nombre de *fermentacion pútrida*, y su último término es tambien principalmente la reparticion de los elementos en dos sustancias volátiles: ácido carbónico por una parte, y por otra amoniaco, el cual, segun ya llevamos dicho, resulta de la combinacion del hidrógeno y del ázoe. Exhálense al propio tiempo otros muchos vapores mas ó menos desagradables, todos los cuales son combinaciones variadas de hidrógeno, carbono, ázoe, fósforo y otros elementos de la sustancia que se está pudriendo. Pero antes de alcanzar su descomposicion total, las materias azotizadas recorren una infinidad de grados diferentes, en los cuales se trata de detenerlas, segun los usos á que se las destina.

El enternecimiento de la carne, que la vuelve mas fácil de digerir, es uno de dichos grados; pasando de aquel, seria para nosotros insufrible, aunque entonces parezca mas sabrosa á ciertos animales.

La leche, que contiene á la vez sustancias azucaradas y sustancias azotizadas, da, por sus diversas partes, ácido, aguardiente ó queso; y las

diversas alteraciones de este no son mas que diversos grados de fermentacion pútrida que el hombre sabe dirigir y detener. En igual caso se hallan el *garo* de los antiguos, el *cabial* de los rusos, y otros muchos comestibles.

Detiènese á veces la putrefaccion, ó modifícase en ciertas circunstancias. Asi es que la carne de los músculos, que al aire libre se malearia completamente arrojando hedor intolerable, cuando está hacinada y cubierta con tierra húmeda, se trasforma en una materia muy parecida al blanco ó esperma de ballena. Esta interesante observacion fue hecha por Fourcroy, cuando se limpió el cementerio de los Inocentes para trasformarlo en plaza de mercado. Dicese que en Inglaterra se ha sacado partido de este descubrimiento, convirtiendo en sustancia combustible las carnes de los caballos y de otros animales que no sirven de alimento.

Entre todos los procedimientos capaces de contener la fermentacion pútrida y desvanecer sus desagradables efectos, el mas útil es el uso del polvo de carbon, descubierto por Lowitz (1): restablece el buen sabor de la carne que se ha echado á perder; los filtros que del mismo se hacen resti-

(1) *Annales de Chimie*, tom. XIV, pág. 327; tom. XVIII, pág. 88.

tuyen al agua corrompida su frescura y pureza; la pesca y la caza se trasportan á largas distancias en carbon molido, y los toneles interiormente carbonados conservan el agua dulce en los viajes marítimos, mucho mas tiempo que cualquier otro medio.



SEGUNDA PARTE.

HISTORIA NATURAL.

ACABAMOS de bosquejar un breve diseño de las verdades que nos han revelado en este período las ciencias experimentales, respecto á las propiedades de los cuerpos que las mismas pueden aislar y dominar en nuestros laboratorios. Pero no han limitado sus esfuerzos á esas investigaciones de gabinete; hanse dilatado á mayores ámbitos: provistas de tan numerosos descubrimientos, los han aplicado á los diversos fenómenos que nos rodean, y han difundido sobre la historia natural una luz que apenas se hubiera creído posible medio siglo atrás.

En efecto, la historia natural, que constituirá el objeto de la segunda parte de esta historia, y de la cual todavía conciben ideas sobrado vagas el vulgo, y hasta algunos sabios, empieza á ser reconocida por lo que realmente es, es decir, por una ciencia cuyo objeto es emplear las leyes generales de la mecánica, de la física, y de la química, para la esplicacion de los fenómenos par-

tuyen al agua corrompida su frescura y pureza; la pesca y la caza se trasportan á largas distancias en carbon molido, y los toneles interiormente carbonados conservan el agua dulce en los viajes marítimos, mucho mas tiempo que cualquier otro medio.



SEGUNDA PARTE.

HISTORIA NATURAL.

ACABAMOS de bosquejar un breve diseño de las verdades que nos han revelado en este período las ciencias experimentales, respecto á las propiedades de los cuerpos que las mismas pueden aislar y dominar en nuestros laboratorios. Pero no han limitado sus esfuerzos á esas investigaciones de gabinete; hanse dilatado á mayores ámbitos: provistas de tan numerosos descubrimientos, los han aplicado á los diversos fenómenos que nos rodean, y han difundido sobre la historia natural una luz que apenas se hubiera creido posible medio siglo atrás.

En efecto, la historia natural, que constituirá el objeto de la segunda parte de esta historia, y de la cual todavía conciben ideas sobrado vagas el vulgo, y hasta algunos sabios, empieza á ser reconocida por lo que realmente es, es decir, por una ciencia cuyo objeto es emplear las leyes generales de la mecánica, de la física, y de la química, para la esplicacion de los fenómenos par-

ticulares que manifiestan los diversos cuerpos de la naturaleza.

Bajo este aspecto, la historia natural abrazara tambien la astronomía; pero esta ciencia, bastante ilustrada hoy día por las solas leyes de la mecánica, y sujeta á los mas rigurosos cálculos, permanece completamente vinculada en las matemáticas, de las cuales forma la mas bella á la par que la mas maravillosa aplicacion.

El campo de la historia natural es todavía muy y muy vasto, por mas que se concrete á los objetos que no admiten cálculo ni medicion cabal en todas sus partes.

La atmósfera y su composicion, los meteoros, las aguas, sus movimientos y lo que contienen; los diversos minerales, su posicion recíproca, su origen; las formas exteriores é internas de los vegetales y animales, sus propiedades, los movimientos que constituyen las funciones de su vida, su accion mútua para mantener el órden y la armonía en la superficie del globo: todo esto es patrimonio de las investigaciones del naturalista. Cuando caracteriza ó analiza los minerales, se le llama *mineralogista*; si espone su posicion y su formacion, se convierte en *geólogo*; si describe y clasifica los vegetales ó los animales, toma el título de *botánico* ó de *zoólogo*; si los disecciona, se llama *anatómico*, y *fisiólogo*, cuando trata de

determinar los fenómenos de la vida y de fijar sus leyes.

Pero todas estas tareas, repartidas de ordinario entre diversas personas, á causa de su inmensidad y los estrechos limites del entendimiento, tienden al mismo fin y siguen la misma marcha, la cual consiste en suministrar á la física y á la química objetos de aplicacion bien determinados, ó á deslindar rigurosamente los fenómenos que se sustraen todavía á aquellas dos ciencias, y á referirlos á algunos hechos generales que se adoptan como principios, y que sirven de punto de apoyo á las esplicaciones particulares.

Por otra parte ninguna de las ramas de la historia natural puede prescindir absolutamente de las demas, y menos aun de las dos ciencias mas generales que acabamos de nombrar. En vano se querrá en el día clasificar los minerales sin analizarles química y mecánicamente, ó los animales sin conocer su estructura íntima y las funciones de sus órganos: el fisiólogo que no abrazase en sus meditaciones los fenómenos de la vida de las plantas y de todos los animales, perdiérase muy luego en ilusorias conjeturas, así como cerrara voluntariamente los ojos á la luz, si se negase á admitir el influjo de las leyes físicas en las funciones vitales.

Salta pues á los ojos que la diferencia esencial

entre las ciencias generales y la historia natural consiste en que en las primeras no se examinan, segun hemos dado á entender, mas que los fenómenos cuyas circunstancias determinamos á voluntad, y que en la segunda se verifican los fenómenos bajo condiciones que no dependen del observador. En la química ordinaria, por ejemplo, fabricamos nuestros vasos de materias inalterables; los formamos, los encorvamos, los dirigimos á nuestro antojo, no introducimos en ellos mas que lo necesario para adquirir ideas claras del resultado. En la química vital las materias son innumerables; apenas el quimico nos ha caracterizado algunas: los vasos son infinitamente complicados; apenas el anatómico nos ha descrito una parte de sus rodeos: sus paredes obran sobre lo que contienen; participan de su accion; afluyen de continuo elementos de fuera á dentro; escápanse otros de dentro á fuera; todas las partes se hallan en un continuo torbellino, condicion esencial del fenómeno que no podemos suspender por mucho tiempo sin detenerlo para siempre, y sin que los elementos y su mezcla formen desde luego nuevas combinaciones. Tampoco somos dueños de separar á nuestro antojo alguna parte para averiguar su destino especial, pues á consecuencia de tal supresion muere á veces todo el cuerpo vivo.

Las ramas mas sensibles de la historia natural participan ya de esa complicacion, de ese perpetuo movimiento, que hace tan árdua la aplicacion de las ciencias generales.

Historia natural de la atmósfera.

La meteorología, por ejemplo, no tiene otro objeto que las variaciones de la atmósfera; y parece que los elementos que la componen no son muy numerosos. Sabemos ya, por los experimentos de muchos fisicos, y sobre todo de los señores de Humboldt, Biot y Gay-Lussac (1), que sus elementos gaseosos que podemos recoger, se hallan casi en una misma proporcion en todas las alturas hasta donde hemos podido elevarnos hasta ahora; y por los de los Sres. Berthollet, Berdoes, etc., que los países mas remotos no difieren sobre el particular de una manera sensible; pero su masa es inmensa, su movilidad infinita, la menor variacion de calor causa en ella dilatados y diversos movimientos; estos se cruzan y se contrarian de un modo que las matemáticas no pueden apreciar. El agua que se evapora vuelve mas ligera la porcion de aire que la contiene:

(1) *Annales de Muséum d'histoire naturelle*, tom. II, pág. 170 y 522.

de aquí nuevos movimientos que varían en razon compuesta de las dos causas esenciales de la vaporizacion, es decir, del calor y de la superficie acuosa sobre la cual obra. Viene, por último, la electricidad á agregarse á todas esas causas, para multiplicar las alteraciones del fluido que nos rodea.

Fácil es conocer que ya son bastantes esos diversos móviles para aumentar casi al infinito el número de las combinaciones posibles: y ¡á donde llegaremos si se descubren un dia nuevos agentes, como sospechan ya sabios físicos, y si el mismo sol varia por la intensidad de su calor y de su luz, cual se cree con derecho de sostener el célebre Herschel (1). Puedense pues formar teorías mas ó menos generales, mas ó menos vagas, sobre las causas de los diversos meteoros; pero la prueba de la imperfeccion de todas esas teorías es que no conducen todavía á pronosticar dichos meteoros con la menor precision.

El aire que pasa sobre el agua se carga de un vapor tanto mas abundante cuanto mas caliente es aquel; déjala caer, si se enfria: de aquí procede la niebla ó la lluvia. Si el enfriamiento es muy grande, el agua caerá convertida en nieve; si no se hiela hasta el momento de caer, será gra-

(1) *Bibliothèque Britannique.*

nizo. El barómetro descende cuando se vuelve húmeda alguna parte del aire; existen pues relaciones harto constantes con el tiempo futuro: el viento de mar lleva mas humedad, y es de consiguiente para cada poblacion una señal del tiempo que probablemente hará. El mismo viento depende en gran parte del calor; y es tanto mas regular cuanto mas constante son las circunstancias que determinan el calor. El aire caliente que se levanta de las llanuras cálidas disipa las nubes que por allí pasan, y mantiene la atmósfera serena: la frescura de las montañas produce un efecto contrario, y parece que atrae las nubes. Todo esto lo sabemos en grande (1), y á esto se reduce casi todo lo que alcanzamos acerca de los meteoros simplemente acuosos. Los otros son todavía mucho mas irregulares, y no entrevemos ni siquiera de un modo general sus causas primitivas.

Así que, nos vemos reducidos á simples descripciones históricas, ó todo lo mas á conjeturas, sobre las causas inmediatas de las trompas marinas, de los torbellinos, de los huracanes, y de la mayor parte de los meteoros luminosos; pero ignoramos casi completamente lo que los ocasio-

(1) Véase el *Mémoire de Mr. Monge, Annales de Chimie*, tom. v, pág. 1.

na cabalmente en tal tiempo y en tales lugares.

Justo es tributar, sin embargo, todo nuestro agradecimiento á los hombres laboriosos que observan las variaciones de la atmósfera, y tratan de encontrar alguna relacion entre ellas y los fenómenos más constantes.

Los movimientos de los astros eran entre dichos fenómenos los que naturalmente debian llamar mas la atencion; especialmente los de la luna, por ser el mas cercano á nosotros. Siglos hace que el pueblo atribuye á sus fases algun influjo sobre el tiempo: Toaldo (1) y Cotte (2) han refutado esta opinión; de Lamarck trata años hace de averiguar si el sitio de la luna, su distancia y sus relaciones de posicion con el sol influyen tambien en algo. El método que sigue de estender de antemano una especie de calendarios, no puede menos de escitar los observadores á que apunten cuidadosamente todo lo que se verifica; y de este modo nos aproximaremos en lo posible á la verdad (3).

(1) *Journal de Physique*, tom. xxxix, pág. 45; *Essai météorologique, traduit de l'italien de Toaldo par Daquin*; Chambéry, 1784; en 4°.

(2) *Ibid.*, desde 1787 hasta el dia. Véase tambien su *Tratado y sus Memorias de Meteorología*; Paris, 1774-1788; 3 vol. en 4°.

(3) Véanse los *Anuarios meteorológicos de Mr. de Lamarck*.

No menos reconocimiento debemos tributar á los que imaginan y emplean con constancia los instrumentos propios para medir con alguna exactitud todos esos géneros de variaciones, y para dar al menos una historia cabal de las mismas (1).

El barómetro y el termómetro son instrumentos ya antiguos. Sabemos en el dia por observaciones repetidas casi al infinito, hasta qué punto todos sus movimientos pueden ser relativos á la estacion, á las horas del dia, á la latitud, á la elevacion vertical, á la cercanía de las aguas ó de las montañas, á la posicion en sitios descubiertos ó abrigados, y por último á los meteoros de diversa especie.

No se ha observado con menos paciencia el electrómetro atmosférico, para determinar las relaciones de la electricidad natural con dichas circunstancias; pero sus súbitas acumulaciones en las tempestades ó borrascas se sustraen á toda regla.

El estado del magnetismo ha sido tambien observado bajo este aspecto; hay variaciones diurnas de la aguja, las hay ánuas, y las hay que se corresponden con ciertos meteoros. Las observaciones de Casini sobre el particular son muy

(1) Véase sobre todos esos géneros de observaciones la *Atmosferologia* de Lampadio, en aleman; Freyberg, 1806; 1 vol. en 8°.

preciosas; pero nada positivo se deduce todavía de ellas para explicar las relaciones de esos diferentes fenómenos.

Conocemos también por medio de instrumentos muy exactos la cantidad de agua que cae en cada país y la que se evapora, así como la dirección ordinaria y la fuerza de los principales vientos.

El higrómetro, que nos da á conocer la humedad del aire, era el mas importante de todos esos instrumentos, porque presenta las mas estrechas relaciones con los meteoros acuosos, que son los que mas nos interesan; todos sabemos hasta que punto se han dedicado á este ramo Saussure y Deluc. Emplease en general una fibra orgánica, un cabello, un filamento de marfil, de pluma, de una barba de ballena, etc.; la humedad alarga esos cuerpos, la sequedad los encoge; pueden emplear también sales delicuescentes, y pesar la humedad que han atraído en un tiempo dado; pero ninguno de estos medios da la cantidad absoluta de agua, y de ahí es que á pesar del esmero de los que han inventado ó perfeccionado estos instrumentos, hasta ahora no han logrado constituirlos comparables.

El cianómetro debe medir la transparencia del aire: consiste en una faja colorada de diversos grados de azul, que se compara por la vista al

azul celeste. Mr. de Saussure lo ideó; pero su uso no es muy frecuente.

El eudrómetro, que mide la pureza del aire ó la cantidad de su oxígeno, es de uso diario, no solo en meteorología, sino también en todas las operaciones relativas al análisis de los gases. Pueden emplearse en él todas las sustancias que absorben oxígeno; pero nótanse grandes diferencias en lo cabal de esta absorción.

El gas nitroso fue propuesto al principio por Priestley, y forma la base del eudiómetro de Fontana. Volta emplea en el suyo la combustión del gas hidrógeno; Achard y Seguin se sirven del fósforo, cuya acción es pronta, pero tumultuosa; Berthollet prefiere los sulfuros alcalinos, los cuales, al parecer son los que mas completamente absorben, pero obran con lentitud: sin embargo los mas de los físicos se atienen al eudiómetro de Volta, que logra sobre todos los demas la ventaja de dar á conocer la presencia y la cantidad de hidrógeno. Por estos diversos medios, y á impulsos de las asiduas y penosas tareas de Cavendish, Beddoes, Berthollet, Humboldt, Gay-Lussac, etc., se ha llegado al resultado singular de que la composición gaseosa de la atmósfera es igual en todo el globo y en todas alturas.

Cavendish ha manifestado que los olores que con tanta viveza afectan nuestros sentidos, y los

miasmas que tan cruelmente atacan nuestra economía, no pueden ser recogidos por medio alguno químico, aunque es muy cierto que estos medios los destruyen. He aquí otra prueba entre mil de esa multitud de sustancias que obran, sin saberlo nosotros, en las operaciones de la naturaleza.

Es por cierto una lástima que no tengamos observaciones bastante antiguas y seguras á un tiempo para cerciorarnos de si hay en todas esas variaciones períodos mas largos de lo que hasta ahora se ha sospechado. El magnetismo es quizás entre todos los fenómenos el que mas ventajas reportará de tal averiguacion.

El mas notable de los hechos relativos á la atmósfera, sobre los cuales ha difundido nueva luz la época actual, quizás no pertenece verdaderamente á la clase de los meteoros aéreos. Es indudable en el día que caen á veces piedras de la atmósfera sobre la tierra; que dichas piedras, do quier caigan, son semejantes entre sí, y que á ninguna se parecen de las que naturalmente produce la tierra.

La antigüedad y la edad media no ignoraron esas caídas de piedras; Plutarco y Alberto el Grande trataron tambien de explicarlas cada uno á la manera de su tiempo. Chladny, físico alemán, fue entre los modernos el primero que osó sostener

su realidad: Howard, químico inglés, es el primero que ha manifestado la identidad de composición de las piedras caídas en lugares muy diferentes, dirigiendo de este modo la atención general hácia tan curioso objeto. Esta atención provocó nuevas observaciones. Han caído piedras de esta clase en diversos puntos de Francia. Biot dió al Instituto un informe muy circunstanciado sobre las que cayeron en Aigle, departamento del Orne, informe que no puede dejar la menor duda sino á las personas preocupadas (1). Hanse recogido tambien algunas en el departamento de Vaucluse y en el del Gard. Los analisis hechos por Fourcroy, Vanquelin, Thenard y Laugier, han confirmado los de Howard. Laugier, en particular, fue el primero que reconoció en tales piedras la existencia del cromo (2).

¿Pero de donde proceden esas piedras? Chladny cree que de unos cuerpos flotantes en el espacio, de una especie de pequeños planetas; Delaplace y Poisson han manifestado que es matemáticamente posible sean lanzadas por los volcanes de la luna. Algunos químicos, y especialmente Vanquelin, han demostrado tambien que una parte de los elementos de esas piedras puede estar sus-

(1) *Mémoires de l'Institut*, año 1806, pág. 224.

(2) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, tom. VII, pág. 392.

pendida en la atmósfera; pero es difícil concebir el como pudieran reunirse en bastante cantidad para formar antes de la caída, moles tan considerables (1).

Historia natural de las aguas.

La hidrología ó historia natural de las aguas es ya en cierto modo mas fácil de esbozar que la de la atmósfera. Nada nos queda que apetecer en orden al origen de los rios y fuentes; pues bien probado está que la lluvia y los demas meteoros acuosos son sus únicas causas. El analisis de las diversas materias que tienen en disolucion, ó que se precipitan, ha sido practicado con todo el rigor de la química moderna. El de las aguas minerales, sobre todo, posee en el dia métodos tan exactos é ingeniosos, en los cuales se atinó tal vez á causa de la mucha importancia de aquellas en medicina. Bergman se habia dedicado á este ramo con mucho fruto. Fourcroy le dió nueva perfeccion en su libro sobre el analisis del agua de Enghien (2).

(1) En la *Litología atmosférica* de Mr. Isarn se encontrará la esposicion de la mayor parte de las observaciones, y la indicacion de las Memorias donde se hallan aquellas consignadas; Paris, 1803, 1 vol. en 8°.

(2) Un vol. en 8°; Paris, 1788.

La composicion del agua de mar, la fuerza de su salubre, que aumenta hácia el mediodia y disminuye hácia el norte, han sido igualmente objeto de detenido exámen. Tambien se han dedicado algunos físicos á la investigacion de la temperatura del agua á diferentes profundidades, y de la cantidad y calidad del aire que contienen. Los esperimentos de Peron en los mares de los países cálidos, comparados con los de Forster hácia el polo sur, prueban al parecer que el agua va perdiendo calor conforme se descende; y Peron cree que quizás esta mengua alcanza por último la congelacion. Su superficie es calentada por el sol; varia menos que la atmósfera; caliéntase mas junto á las costas en los países cálidos y forzosamente debe enfriarse hácia los polos.

Estos esperimentos son en especial interesantes respecto al gran problema de los manantiales del calor del globo; cuestion importante y de la mayor trascendencia para todas las ramas de la historia natural. En otro tiempo atribuíase una parte del mismo á cierto fuego central ú otra causa interna; pero la composicion del grado de calor de las cuevas ó bóvedas en diversas latitudes, concurre al parecer con todas las demas observaciones para demostrar que únicamente el sol calienta la tierra.

Historia natural de los minerales.

Ninguna de las partes de la historia natural parece debe ofrecer mayor facilidad que la mineralogía, pues los cuerpos que estudia, inmóviles y casi inalterables por el tiempo, déjense fácilmente recoger, conservar y someter á toda clase de experimentos.

Presenta sin embargo dificultades particulares, la mayor de las cuales es quizás la falta de un principio racional, para establecer en ella esa primera clase de division que se llama *especie* en los cuerpos organizados.

En estos la generacion es dicho principio: pero no tiene lugar en los minerales; en los cuales, á falta de aquella, nos contentamos de cierta semejanza de propiedades. Hasta mediados del siglo xviii casi no se atendió mas que á las propiedades físicas y exteriores, tomadas con sobrada arbitrariedad por caracteres distintivos. Así que todos los esfuerzos de Valerio, y hasta del inmortal Lineo, que juntaba todavía la figura cristalina á las propiedades empleadas hasta su tiempo, no lograron determinar satisfactoriamente las especies minerales. Cronstedt abrió una nueva senda empleando por primera vez la composicion química como carácter dominante.

Bajo esta idea Cronstedt, Bergman, Kirwan, Klaproth, Vauquelin y otros químicos, empezaron á introducir en mineralogía una parte del bello órden que en la misma se va notando; y en efecto, si la composicion fuese la sola causa eficiente de todas las propiedades minerales, como que las produciria, debiera colocarse al frente: pero no será fuera del caso recordar aquí el influjo que pueden ejercer circunstancias pasajeras sobre la formacion y las calidades físicas de los compuestos, segun la teoría de Berthollet; puede aquel ser tal, que siendo una misma la composicion, esten variadas todas las calidades sensibles.

De consiguiente, los caracteres físicos, cuando bien apreciados, no pueden ni deben desterrarse de las determinaciones mineralógicas; pero no es dado emplearlos indistintamente. Los hay, como el color y la transparencia, que son demasiado variables para merecer distinguido puesto en el método; pero los que se refieren de cerca á la composicion íntima, como la pesadez específica, y sobre todo el *clivage*, ó esa disposicion de las láminas que determina la forma del núcleo y la molécula primitiva, son ya de otro interés. En general, permanecen los mismos, en tanto que no muda la composicion: así pues, considerados únicamente bajo este aspecto, se-

rian ya excelentes índices para suplir dicha composición cuando es desconocida.

La forma cristalina sobre todo ha precedido muchas veces al análisis, indicando una composición diferente en muchos casos en que no se la sospechaba. Por ella sola Haüy ha distinguido las diversas piedras que se confundían bajo el título de *schort* (1), y las que abrazaba el nombre común de *zeólita* (2). Mucho antes de que la estronciana fuese reconocida por una tierra particular, Haüy había notado que los cristales de su combinación con el ácido sulfúrico difieren de los de la barita unida al mismo ácido (3).

En otros casos la identidad de forma ha inducido á prever la identidad de composición entre minerales que se creían diferentes. De lo dicho ofrecen notable ejemplo el berilo y la esmeralda. Hasta después de un examen reiterado no pudo convencerse Vauquelin de la semejanza química de dichas dos piedras, anunciada ya de antemano por la cristalografía. Las reuniones operadas por esta ciencia entre el jargon, el jacinto, y la supuesta vesubiana de Noruega, entre la

(1) *Journal de Physique*, tom. xxviii, página 63; *Académie des Sciences*, 1787, pág. 92.

(2) *Observations sur les Zéolithes; Journal des Mines*, brumario año 4, pág. 86.

(3) *Annales de Chimie*, tom. xii, pág. 1.

crisólita, la apatita y la moróxita, entre el corindio y la telesia, han sido igualmente confirmadas por la química; y es de creer que confirmará también las de la siberita con la turmalina y otras semejantes que ya desde ahora prevé la cristalografía.

Ha sucedido también que el análisis químico ha aproximado ó separado ciertos minerales, contra lo que indicaba un estudio superficial de su forma; pero que un nuevo examen cristalográfico ha reunido muy luego, descubriendo diferencias ó relaciones de forma que no se habían percibido.

Hay sin embargo ciertos minerales, en que aun no es posible hermanar los dos métodos. Ya llevamos dicho que se encuentran algunos cuya forma varia, aunque su análisis sea el mismo: la aragonita y el espato calizo presentan de esto el ejemplo mas palpable. Los hay todavía en mayor número, en los cuales se verifica lo contrario. Una sola y misma forma pasa por gradaciones insensibles de una composición y otra casi opuesta: tal es el hierro espático. Pero es preciso atender que ciertos minerales pueden ser mas ó menos penetrados por sustancias estrañas sin variar de forma. Aun cuando esas sustancias accesorias cambien mucho el resultado del análisis químico, no deben sin embargo dar motivo

á establecer especies nuevas, pues es natural suponer que la sustancia principal las ha arrasrado en su tegido al cristalizar; y sucede con frecuencia que en una misma porcion, la sustancia principal pura en una estremidad se transforma por grados penetrándose de la sustancia accesoria. Esta puede tambien en algun caso reemplazar enteramente la primera, tomando exactamente su tegido mas íntimo, cual se ve en las maderas convertidas en ágata, que manifiestan todavía sus fibras, sus rayos medulares, y sus tráqueas. Es preciso considerar tambien que en muchas circunstancias el estado actual del arte de los análisis es insuficiente para reconocer todos los principios; tenemos recientes ejemplos de descubrimientos imprevistos acerca de la composicion de los minerales que se creian mejor analizados, y nadie nos asegura que estos ejemplos no se reproduzcan. Tales son las causas probables de esta oposicion aparente entre los caracteres exteriores y los caracteres químicos.

Estas observaciones prueban que es necesario estudiar con el mayor cuidado los minerales bajo todos sus aspectos, y comparar de continuo los resultados de esas diversas especies de estudio. Esto es lo que se hace hoy día por todas partes con tanto mayor zelo por quanto existe una especie de rivalidad entre los métodos, dando

cada mineralogista la mayor importancia al que mas atiende; pero en sus discusiones no debemos ver mas que motivos de emulacion que harán mas y mas perfecta la mineralogía. La verdadera filosofia de las ciencias reclama que no se desprecie género alguno de observacion.

Werner de Fryberg y toda su escuela examinan con atencion suma el conjunto de los caracteres exteriores, y sus observaciones que han reparado en los delicados matices despreciados por otros mineralogistas, les han conducido con frecuencia al descubrimiento de especies nuevas; pero á veces tambien distinciones sobrado escrupulosas de propiedades poco importantes les han inducido á considerar como especies simples variedades. En francés tenemos una hermosa obra, redactada bajo los principios de Werner, por Brochant, ingeniero de minas (1).

Haüy, Tonnellier, Gillet, Lelièvre, de Bournon, y en general los que aplican el método cristalográfico del mineralogista francés, ateniéndose mas esclusivamente á la propiedad que se refiere de mas cerca á la naturaleza íntima, reducen de ordinario esas variedades á sus espe-

(1) Paris, años 9 y 11, 2 vol. en 8°. — Alemania ha producido tambien muchas obras sobre la materia, tales como las de Karsten, Emmerling, Reuss, etc.

cies, y sus resultados son con frecuencia confirmados por el análisis.

Este es el que corona á veces la obra, y ha surtido perfectamente en las combinaciones metálicas y en las sustancias acidíferas, exceptuando algunas gradaciones, que se encuentran en las proporciones de ciertas especies. Así que, ha sido logrado disponer estas clases de minerales en órdenes, en géneros, y en especies rigurosamente definidas, y aplicarles una nomenclatura análoga á la de los químicos, é indicativa de su composición.

Pero las piedras duras, llamadas *silíceas*, las magnésicas, y también la mayor parte de las que han sido reunidas con las rocas, distan mucho todavía de ser bien conocidas. Sus análisis hechos por diferentes autores, no se asemejan; y sobre todo en esta clase el mismo químico encuentra á veces, según hemos dicho, en un segundo análisis, un principio importante que no había notado en el primero. Así es que Klaproth acaba de descubrir el ácido fluorico en el topacio, donde no lo había encontrado primeramente; y así es como Vauquelin, repitiendo el experimento, lo encontró aun en mucha mayor cantidad (1).

(1) *Annales de Chimie* de 1807.

Interin pues se llega por medio de esta especie de análisis á métodos mas seguros, esas piedras juntas sin formar de ellas géneros propiamente dichos, aislándolas según sus propiedades físicas mas esenciales, y dándolas nombres arbitrarios sacados de algunas de dichas propiedades.

Tal es la marcha actual de la mineralogía, marcha que no ha sido enteramente adoptada hasta el período de que damos cuenta, y según la cual el catálogo de los minerales ha sido no solo mejor ordenado, sino también singularmente enriquecido (1).

Ha sido preciso insertar primero todos los nuevos elementos metálicos y terreos reconocidos por la química, así como sus diversas combinaciones. Como ya hemos hablado de ellos anteriormente, es inútil estendernos mas sobre el particular.

Háñsele agregado muchas combinaciones cu-

(1) Véase la enumeración de todos esos descubrimientos, con la indicación de sus autores y de las Memorias donde las han consignado, en el *Tratado de Mineralogía* de Haüy, Paris, 1800, 4 vol en 8°. y un atlas; y en los suplementos añadidos por monsieur Lucas hijo, al compendio que ha publicado de esta obra. Consúltense también los diferentes volúmenes del *Journal des Mines*.

yos elementos eran conocidos, pero de los cuales no se sabia antes que existiesen reunidos en la naturaleza. Asi el fosfato de cal, que desde mucho tiempo sabiamos que formaba la materia terrea de los huesos, se ha encontrado formando montañas enteras en España y en Hungría, y cristales aislados en muchos parages. Proust, Klaproth y Vauquelin lo han observado sucesivamente. Esa misma cal ha sido descubierta por Selb, unida al ácido del arsénico y formando una piedra venenosa.

Entre los espejuelos ó sulfatos de cal se ha encontrado uno que no tiene agua de cristalización, y cuyas calidades físicas difieren del espejuelo comun. El abate Poda lo habia indicado; Klaproth empezó su analisis, y Vauquelin lo concluyó.

La barita unida al ácido carbónico es otra piedra ponzoñosa; el Dr. Withering la descubrió en el Lancashire (Inglaterra).

Ciertos cristales casi cúbicos, bastante duros, de las cercanías de Luneburgo, han sido reconocidos por Westrumb y Vauquelin, como un compuesto de magnesia y de ácido borácico. La combinacion de la cal y sílice con el mismo ácido ha sido descubierta en Noruega por Esmark, y analizada por Klaproth. Hase encontrado en Groelandia la alúmina combinada con el áci-

do fluórico; Abildgaard la ha dado á conocer.

Entre las combinaciones metálicas, el cobre unido con el ácido arcénico, forma en Inglaterra riquísimas minas. En los países de Nassau se le ha encontrado unido al ácido fosfórico.

Lelièvre ha dado á conocer una manganesa carbonatada, y ha descubierto en la isla de Elba un óxido de hierro combinado con el de manganesa, con sílice y cal, formando un mineral que este sabio apellidó *yenita*.

El hierro y el ácido del cromo constituyen otro mineral recientemente descubierto en Francia por Pontier, y que suministra en abundancia el cromo que se ha hecho necesario á nuestras manufacturas de esmaltes y colores. Se han encontrado tambien combinaciones de hierro con el titanio y con los ácidos del arsénico y del fósforo. Fourcroy hizo el analisis de este último.

Hanse colocado en seguida en su verdadero puesto del catálogo muchos minerales que poseiamos á la verdad desde mucho tiempo, pero sobre cuya composicion no teniamos idea exacta. La química ha dado tambien bajo este sentido los mas imprevistos resultados. Asi es que el corindon y la telesia, que comprenden los rubies, los záfiro y los topacios de Oriente, no son segun esperimentos mas que cristalizaciones de alumina casi pura; segun Tennant, el esme-

ril apenas difiere de estas. El diásporo, cuyo conocimiento debemos á Lelièvre, y el análisis á Vauquelin, y la wavellita, descubierta por el Dr. Wavel en Devonshire, y analizada por Davy, son piedras muy distintas de las precedentes, y sin embargo no contienen mas que alúmina y agua; y en general, el agua ha sido reconocida en este periodo como un principio por lo comun de mucha influencia en la composicion mineral. La espinela, ó rubi octáedro, es tan solo alúmina unida á un poco de magnesia, y colorada por el ácido crómico. La esmeralda y el berilo se distinguen por la presencia de la glusina; los topacios de Sajonia y del Brasil, por la del ácido fluórico. El antimonio ha sido reconocido como uno de los principios de la plata roja. Se ha descubierto que el nickel era el principio colorante del prasio; el cromo, el de la esmeralda y de la mayor parte de serpentinias.

Klaproth y Vauquelin son los autores de la mayor parte de esos importantes descubrimientos (1).

(1) Las diferentes Memorias analíticas de Vauquelin ocupan el *Journal des Mines* y los *Annal. de Chimie*. Las de Klaproth han sido recogidas y reunidas en alemán; Berlin, 1807; 4 vol. en 8°. y Mr. Tassaert acaba de publicar una traduccion francesa de esta obra. Paris, 1807; en 8°.

Por último, hanse determinado los caracteres de muchos minerales cuyas propiedades físicas ó la presencia de algun elemento particular exigen su separacion, aunque sean de la clase de aquellos cuyo análisis químico no es todavía enteramente satisfactorio. No citaremos de ellos mas que un corto número: la euclasia, traída del Perú por Dombey, es una gema análoga á la esmeralda en color y composicion, pero que se rompe con demasiada facilidad para ser labrada. La gadolinita se encuentra en ciertas rocas de Suecia, y es la que ha dado la nueva tierra llamada *yttria*, etc.

A favor de esas adiciones sucesivas el número de las especies minerales, que no pasaba de ciento en tiempo de Cronstedt y Bergman, ha llegado á cerca de ciento y sesenta, sin hablar de las innumerables variedades de las mezclas, y de las especies todavía inciertas: aquí las variedades son frecuentemente de grande importancia, y nos vemos en la precision de enumerarlas todas en el catálogo, puesto que por ellas se determina el uso de las sustancias petrosas. La creta, la piedra de silleria, el alabastro, los espátos calizos, por ejemplo, no son mas que variedades del carbonato calcáreo, y ¡para cuantos usos diferentes es esclusivamente propia cada una de esas variedades!

No es menos necesario conocer, clasificar y caracterizar las diversas mezclas. Estas hacen que tal arcilla no sea buena sino para margar, tal otra para fabricar ladrillos ó vidriado comun, al paso que una mezcla mas pura da la bella porcelana. El que quisiera emplear indiferentemente las variedades de esquita se espondría á las mas terribles equivocaciones. Fuerza es por consiguiente que se hallen todas bien determinadas en los libros.

Las variedades de forma, por su parte, presentan grande interés científico; siendo por cierto de admirar esa prodigiosa multitud de combinaciones de donde resultan todas esas facetas tan simétricamente dispuestas. Haüy pues ha prestado un verdadero servicio á la filosofía natural, atendiendo á todas las diferencias dichas, y analizándolas segun las leyes de su teoría. Así es como ha dado á la mineralogía un carácter enteramente nuevo que la aproxima mucho á la exactitud de las ciencias matemáticas.

Esto es cabalmente lo que se admira en su importante tratado sobre esta ciencia, magnífico monumento de los progresos hechos en estos últimos años, y á los cuales el autor ha contribuido mas que otro alguno (1).

(1) Paris, 1800; 4 vol. en 8°. , y un atlas.

La obra que Brongniart ha redactado por órden del Gobierno para uso de los liceos, ha dado una atencion mas seguida á las variedades no cristalinas que determinan los usos, y bajo tal aspecto, es tan útil á las artes como á la instruccion pública (1).

Geología.

Pero la formacion y ordenacion de ese gran catálogo de los minerales, y aun la esposicion mas completa de las propiedades de cada uno de ellos, no forman mas que una parte de su historia: fáltanos todavía el conocimiento de su posicion respectiva y de su distribucion en la de las capas del globo que podemos penetrar.

Tal es el objeto de la geología positiva y de la geografía física. Esta es una especie de geología particular, base de la geología general. En ella se examinan á fondo la estructura mineral de un pais determinado y la naturaleza de las piedras, ó de los otros minerales que componen sus montañas, sus colinas y sus llanuras, así como su posicion relativa; es una ciencia por decirlo así completamente moderna. Pallas ha dado hermo-

(1) *Traité élémentaire de Minéralogie*; Paris, 1807; 2 vol. en 8°.

esos ejemplos de la misma para la Rusia (1), Sausure para los Alpes (2), Deluc para ciertas regiones de Holanda y de Westfalia (3). La escuela de Werner ha hecho sobre el particular las mas bellas investigaciones en Sajonia y en otras muchas comarcas de Alemania y de los paises contiguos (4). Los territorios de las minas han sido examinados, segun era de esperar, con mayor cuidado que los demas: así lo exigia el interés inmediato; y los de Sajonia y de Hungria, donde

(1) En sus observaciones sobre la formacion de las montañas, *Academia de Petersburgo*, 1777, y en sus viajes.

(2) *Voyages dans les Alpes*; Neufchâtel, 1779-96: 4 vol. en 4°.

(3) *Cartas á la reina de Inglaterra sobre la historia de la tierra y del hombre*; La Haya, 1768; 6 vol. en 8°.

(4) Las obras geológicas particulares salidas de la escuela de Werner son tan numerosas como interesantes: su enumeracion, y la mas completa esposicion de sus resultados, se encuentran en la *Geognosia de Reuss*; Leipsick, 1805; 2 vol. en 8°, en aleman. Distinguense entre ellas las de Buch, Sturl, Leonhard, Lazius, Noze, Voigt, Freisleben, Wrede, etc. Inútil parece citar al mas célebre de los discipulos de Werner, al ilustre Humboldt. No será por demas consultar las obras mas antiguas de Charpentier, de Born, etc.

el arte de las minas se cultiva desde tiempo inmemorial, han tenido los mas escelentes historiadores.

La geografia fisica de Francia no ha dejado de ser cultivada en estos últimos tiempos, con tanto ardor como la de los paises extranjeros; los cursos de Rouelle, los de Valmont de Bomare, Daubenton y Sage, á la par que sus obras elementares, han empezado á difundir en nuestra patria la aficion á la mineralogía, por largo tiempo concentrada en Alemania y en Suecia.

Hanse formado gabinetes en nuestras principales ciudades, y emprendido viajes mineralógicos en casi todas nuestras provincias. Ya antes de la época de que damos cuenta, de Gensanne y Sculavie habian descrito el Languedoc, Beson los Vosges; nuestras minas de hierro, principal riqueza de la Francia en este género, habian sido examinadas por Dietrich (1); y Picotla-Peyrouse habia descrito las del condado de Foix (2); Polassou, y mas recientemente Ramond,

(1) *Description des gites de minerai des forges et des salines des Pyrénées*, par le B. de Dietrich: Paris, 1786; 4 vol. en 8°.

(2) *Traité sur les mines de fer et les forges du conté de Foix*; par de La Peyrouse; Toulouse, 1786; 1 vol. en 8°.

han dado á conocer los Pirineos en todos sus pormenores (1).

El consejo de minas, establecido en 1793, cuando la interrupcion de nuestras relaciones con el extranjero, dió á conocer la urgencia de sacar partido de nuestro territorio, é impulsó esta especie de investigaciones. Han estudiado la mineralogía de los diversos departamentos ingenieros enviados por dicho consejo; y las descripciones exactas de muchos de ellos, estendidas sobre todo por Dolomieu, de Gensanne, Lefebvre, Duhamel hijo, Baillet du Belloy, Héron de Villefosse, Cordier, Rosiere, Hericart de Thury, han sido consignadas en el *Journal des Mines* (2). Nuestras minas de ulla han escitado la mas viva atencion, habiéndose dedicado con feliz éxito Duhamel padre, Lefebvre, Gillet-Laumont, de Gensanne á su situacion á sus inflexiones á los padrastrós ó vetas petrosas que las interrumpen, y á todos los pormenores relativos á su explotacion y uso. Las ricas minas que

(1) *Essai sur la Minéralogie des Pyrénées*; Paris, 1781. *Observations faites dans les Pyrénées*; par Ramond; Paris, 1789; 1 vol. en 8°.

(2) Esta coleccion empezó á publicarse en vendimario año 3, y continua con feliz éxito. La Alemania cuenta otras muchas colecciones análogas, tales como las de los señores de Moll, de Hof, etc.

la suerte de las armas incorporó á la Francia en los departamentos conquistados han sido detenidamente examinadas y descritas, enriqueciendo la ciencia á la par que el imperio. En las antiguas provincias se han descubierto ó descrito diversas minas de metales útiles á las artes, desde el mercurio y el cobre hasta el cromo y manganesa, y numerosas canteras de piedras propias para toda clase de construcciones, desde los mármoles y pórfidos que enriquecen nuestros palacios, hasta los ladrillos insumersibles con los cuales se fabrican los hornos de vasijas; y en medio de todas esas investigaciones se han encontrado un sin número de minerales que, aun cuando todavía no sean de utilidad inmediata, pertenecen sin embargo al gran sistema de nuestra geografía física, y suministran preciosos materiales á las investigaciones de la química.

Así es que la esmeralda se encontró cerca de Limoges por Lelièvre; la pinita, en Puy-de-Dôme, por Cock; el antimonio nativo y oxidado, en Allemont, por Schreiber; el uranio oxidado, en Semur, por Champeaux, y en Chanteloup junto á Limoges. Otro de los mas interesantes de estos descubrimientos (1) es el de una mina de hierro

(1) Estas y otras muchas memorias se encontrarán en el *Journal des mines*.

cromatado en el departamento del Var, por Pontier, y de que ya hemos hablado.

Estas descripciones mineralógicas de las diversas comarcas, aproximadas y comparadas, ofrecen muchos puntos de analogía cuya conformidad debe referirse de un modo esencial á la estructura de la costra del globo. La serie de esos resultados comunes, que se encuentran casi iguales por toda la tierra, constituye propiamente la ciencia de la geología positiva ó general, la cual asignando las leyes de posición respectiva de los diversos minerales, es de la mas alta importancia para guiarnos en su averiguacion.

El interés fue, cual comunmente, el que dió los primeros rasgos del cuadro. Estudiáronse primero las montañas ricas en vetas metálicas, y distinguióselas de aquellas cuyas capas horizontales son por lo común pobres en metales; hasta aquí se habia llegado á mediados del siglo xviii; muy luego se percibió que las rocas, de vetas se refieren muy de cerca á las rocas, mas compactas todavía, que componen las cordilleras de las montañas muy elevadas; que unas y otras están desprovistas de esos desechos de cuerpos organizados de que están cuajadas capas ordinarias; por último, que estas, descansando sobre los costados de las primeras, deben haber sido formadas despues de ellas. De aquí esa dis-

tingicion, fundamental en geología, de los terrenos primitivos que se suponen anteriores á la organizacion, y de los terrenos secundarios depositados sobre los otros por las aguas y que abundan en despojos de sus producciones orgánicas.

Parece que Lehman y Rouelle fueron los primeros que clasificaron con exactitud los terrenos bajo estas ideas (1). Pero faltaba todavía desenvolverlas: los mismos terrenos primitivos son de muchas especies, y probablemente de muchas edades, pudiéndose desconocer todavía menos en los secundarios una larga sucesion. El granito y las rocas análogas forman el macizo que sostiene todos los demas terrenos, y que los atraviesa para levantarse en agujas, en crestas ó en mesetas, en la línea media de las mas altas cordilleras; sobre sus costados se ven los gneiss, las esquitas y demas rocas que se dividen en hojas ó láminas, receptáculos ordinarios de las venas metálicas, que cubren ó entre las cuales se mezclan los diversos mármoles salinos. Las capas de todas estas sustancias están quebradas, realizadas y desordenadas de mil modos.

Esto es lo que anunció Pallas en cuanto á las

(1) Puédense consultar sobre la historia de la geología, principalmente del siglo xviii, diferentes artículos del *Diccionario de geografía física de la Enciclopedia metódica* de Mr. Desmarests.

montañas de Rusia, y lo que fue confirmado por Saussure y Dolomieu tocante á las de Europa, y completamente desenvuelto por Deluc.

Los Pirineos formaban al parecer una escepcion de la regla; pero Ramond ha manifestado que tal escepcion no es mas que aparente, y depende tan solo de que las esquitas y las calizas, por la parte de España, son mas elevadas que la cresta granítica media (1).

Werner y sus discipulos han dado pormenores mucho mas satisfactorios relativamente á la superposicion de esos terrenos primitivos; pero quizás han multiplicado en demasia las clases para que sus observaciones sean totalmente aplicables á paises diferentes de los observados. Werner ha dado tambien en su teoria de las vetas una coleccion interesante de observaciones sobre la marcha de esas singulares hendiduras, y ha tratado de determinar de un modo exacto la edad de los metales por la manera con que se cortan las venas. Pues si, segun parece, las vetas no son mas que hendiduras rellenas, las que atraviesan las otras deben ser posteriores á estas (2).

(1) *Voyage au Mont perdu*. Paris, 1801; 1 volumen en 8°.

(2) *Nouvelle théorie de la formation des filons*, etc. traducida del aleman al francés por Mr. Daubuisson. Paris, 1802.

Los terrenos secundarios son menos fáciles de observar que los primitivos: siendo mas generalmente horizontales, es mas raro encontrarlos en capas verticales algo considerables, y sus diversos arreglos no guardan de mucho tanta uniformidad. Nótase, sin embargo, alguna en los que presentan cierto órden de superposicion. Las calizas duras cuajadas de cuernos de amon, las esquitas y los carbonés de tierra señalados con impresiones de helechos ó de palmeras, las cretas llenas de pedernal vaciadas en esquinos ó de belemnitas espáticas, y las calizas groseras compuestas de conchas mas parecidas á las de nuestros mares, se suceden siguiendo ciertas leyes. Margas, arenas, espejuelos las cubren acá y acullá encubriendo revueltas conchas arrolladas y huesos de cuadrúpedos, ó impresiones de peces.

Esos inmensos depósitos, surcados por los rios, interrumpidos por rastras de lavas ó de otros productos volcánicos, completadas ú orilladas por terrenos de aluvion ó de acarreo, cubiertos en muchos parajes de guijarros ó cantos rodados, llevando acá y acullá señales infalibles de grandes revoluciones, constituyen la parte mas considerable de nuestros continentes.

Una multitud de pormenores atraen en este gran conjunto las miradas y reflexiones del observador.

Enormes grupos de piedras primitivas, tales como de granito, se encuentran esparcidos por los terrenos secundarios cual si hubiesen sido allí lanzados, y parecen indicar grandes erupciones. Deluc se ha apoyado mucho en este hecho; Buch ha observado recientemente que los grupos del norte de Alemania se parecen mucho á las rocas de Suecia y de Laponia y parecen proceder de esa region.

Considerables montones de cantos rodados ocupan la salida de los dilatados valles y parecen anunciar grandes rompimientos. De Saussure se ha esmerado en citar de este hecho varios ejemplos.

Algunas capas de esos cantos ó guijarros unidos en almendrilla están enderezadas: prueba de los trastornos posteriores á algunos de aquellos rompimientos. Hasta en Siberia se ven ejemplos de lo que llevamos indicado. Patrin ha descrito algunos; Humboldt los ha observado en crecido número en la vasta llanura bañada por el río de las Amazonas.

En general los terrenos secundarios, que se han debido suponer formados tranquilamente y por vía de depósito ó de precipitación, no han conservado todos su posición primitiva: los hay inclinados, enderezados, rotos, trastornados. Cá-

bele á Deluc la gloria de haber patentizado todos estos desórdenes (1).

Los volcanes son también una causa activa de cambios en ciertos puntos de la superficie del globo: era interesante pues estudiar su acción, la naturaleza y los caracteres de sus productos, el grado de calor con que salen estos del cráter, y hasta conjeturar la profundidad del foco de donde emanan, las causas que pueden ocasionar y alimentar allí la inflamación, y las que mantienen la fusión de las lavas.

Dolomieu (2) y Spallanzani son los que en estos últimos tiempos mas detenidamente se han dedicado á este género de averiguaciones: ambos han recogido y descrito con prolijo esmero los

(1) Las *Cartas de Mr. Deluc á Mr. de La Métherie*, consignadas en el *Journal de physique*, años 1789, 1790, 1791, y las *Cartas geológicas* del mismo autor á Mr. Blumenbach, Paris, 1798; 1 vol. en 8.^o, contienen la exposición de sus ideas particulares sobre la teoría de la tierra.

(2) *Voyage aux iles de Lipari*, 1785; *Voyage aux iles Ponces*, y *Catalogue raisonné des produits de l'Étna*, 1788; y sobre todo sus últimas Memorias insertas en los *Journaux de physique et des mines*. Añádase á estas obras las Memorias de Mr. Fleuriau de Bellevue, las de Mr. Daubuisson, y el Ensayo de Mr. de Montloisier sobre los volcanes de Auvernia.

productos del Vesubio y del Etna. El Sr. de Humboldt, despues de haber trepado por los picos mas elevados y los volcanes mas terribles que descuellan sobre la cordillera de los Andes, ha tenido el gusto de ver de cerca la última erupcion del Vesubio. El volcan de la isla de Borbon ha suministrado preciosas observaciones á Huber y Bory-Saint-Vincent.

Uno de los hechos mas notables, que al parecer está bien averiguado, es que el fuego de los volcanes no tiene de mucho el alto grado de calor que se le atribuia. Dolomieu se ha cerciorado de este hecho examinando la accion de la lava sobre los diversos objetos que cubrió en 1798 en una aldea situada al pie del Vesubio: por ahí ha explicado el cómo pudo arrastrar sin derretirlos diversos cristales muy fusibles de los cuales está comunmente llena. Sin embargo, la lava es muy fluída; insinuáse hasta en los mas pequeños intersticios de los cuerpos; tenemos troncos de palmeras de la isla de Borbon cuyas hendiduras todas están llenas de lava (esta es otra de las observaciones de Huber). Cuando fluye, salta á borbotones y exhala á gran distancia espesos vapores: ¡inflámase acaso solo al contacto de la atmósfera, y suelta tal vez en ella alguna sustancia que mantenia la fusion en aquel moderado grado de calor, cual han sospechado Kirwan y Dolomieu?

La cantidad de esas lavas es enorme. Los señores Deluc han tratado de probar que toda la mole de las montañas volcánicas está formada de los mismos productos de sus erupciones; y el número de los volcanes ha sido en otro tiempo mas considerable que en el dia. Esto es lo que se ha establecido en vista de las noticias adquiridas en órden á las lavas modernas, comparándolas con las antiguas.

Desmarests fue uno de los primeros que se dedicó á esta clase de investigaciones, dando á conocer sobre todo los volcanes apagados de Auvernia; ha subido hasta sus cráteres; ha seguido las regueras de sus lavas; las ha visto henderse en pilares basálticos; y segun sus observaciones se ha atribuido un origen volcánico á todos los basaltos, piedras bastante parecidas á ciertas lavas.

Faujas ha emprendido trabajos semejantes en los volcanes estinguídos del Vivarés (1); Fortis, en los del Vicentin (2), etc.

Parece, sin embargo, que los terrenos que se

(1) *Recherches sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay*. Paris, 1778; 1 vol. en fol. *Minéralogie des volcans*. Paris, 1 vol. en 8°.

(2) *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle, et principalement à l'oryctographie de l'Italie*. Paris, 1802, 2 vol. en 8°.

asemejan á las lavas no tienen todos un mismo origen. Tales son las rocas llamadas *wakes*, que ocupan grandes trechos en ciertas comarcas de Alemania, donde se presentan allí horizontales, sin depender de elevacion alguna que pueda considerarse como un cráter, y descansan por lo comun sobre uillas muy combustibles á las cuales no han alterado: de consiguiente, no son volcánicas. Werner ha demostrado perfectamente estos hechos, y de resultas de sus observaciones no se ha aplicado ya á muchos terrenos el origen que se les atribuía. Por lo mismo, á lo mas solo subsistiría la opinion de Hutton y de J. Hall, quienes consideran que aquellos quedaron derretidos en su lugar, de resultas de una inflamacion general y violenta que esperimentó el globo.

La semejanza de la piedra no basta para inducirnos á suponer un volcan estinguído; necesitase además vestigios de erupcion: pero cuando estas son evidentes, es fuerza admitirlo. Asi es como Buch y Daubuisson, distinguidos alumnos de Werner, reconocieron la naturaleza volcánica de los picos de Auvernia.

Examinando de este modo las diversas regiones del globo, vese que en otro tiempo los volcanes fueron infinitamente mas numerosos que en el dia: los hay en todo lo largo de Italia; y las siete montañas de Roma son desechos de un

cráter, segun opinion de Breislak (1). Las orillas del Rin están llenas de volcanes, y vense tambien en Hungría, en Transilvania, y hasta en el corazon de Escocia.

La observacion de los volcanes estinguídos ha aclarado tambien la naturaleza de los volcanes en general. Asi fue como Dolomieu, estudiando los de Auvernia, creyó advertir que su foco debia de estar debajo de una dilatada mesa de granito, cubierta en la actualidad por los productos de sus erupciones. De este modo se esplicaria la naturaleza de esas piedras desconocidas que se hallan en muchas lavas. Sin embargo, no está enteramente probado el que no hayan podido cristalizar algunas mientras la lava estaba todavía líquida.

Por lo demás, cualquiera que haya sido el número de los antiguos volcanes, no son ellos los que han trastornado las demas capas. Segun las notas de Deluc, parece demostrado que no han podido ejercer mas que un influjo local, atravesando dichas capas y cubriéndolas con sus productos.

La remota antigüedad de algunos está bien declarada por las capas marinas que se han for-

(1) *Voyages dans la Campanie*. Paris, 1801; 2 vol. en 8°.

mado sobre ellos ó que alternan con sus lavas.

Pero, ¿cómo puede mantenerse el fuego de los volcanes á tan inaccesibles profundidades? ¿Por qué razon casi todos los volcanes que arden se hallan á corta distancia del mar? ¿Es acaso indispensable el agua salobre á aquellas fermentaciones internas? ¿Proceden de ella los productos salinos que se acumulan en los bordes de los cráteres, y de los cuales se encuentran todavía algunos en los volcanes estinguídos, cual ha notado en Auvernia Vauquelin?

Todas estas cuestiones podrán ocupar por largo tiempo la atencion de los físicos.

Las aguas corrientes constituyen otra causa de cambio menos violento, pero en el dia mas general que los volcanes. Aquellas arrastran las piedras, las arenas y las tierras de los sitios elevados, depositándolas sucesivamente en los lugares bajos cuando pierden su rapidez. De aqui los aluviones de las orillas de los rios, y sobre todo de su embocadero: así es como se ha formado y crece aun en el dia la Delta de Egipto. La baja Lombardia, una parte de la Holanda y de la Zelandia no reconocen otro origen. Las tierras formadas de este modo son las mas fértiles del mundo; pero las inundaciones que las crearon las devastan igualmente de vez en cuando, y si se las cerca demasiado pronto con diques,

hállanse espuestas á permanecer bajo el nivel del rio: así sucede con la Holanda, la cual en muchos parajes no se deseca sino á fuerza de máquinas. El interés mas inmediato exigia de consiguiente que se estudiase esta rama de la geología, para encontrar á la vez los medios de aprovechar aquellas nuevas tierras y de evitar sus inconvenientes.

Los filósofos la han estudiado porque creían ver en ella el mas seguro indicio de la época en que sufrieron su última revolucion nuestros continentes. En efecto, esos aluviones aumentan con bastante rapidez; y como en su origen debian ser todavía mas rápidos, su estension actual se aviene al parecer con todos los monumentos históricos, para inducirnos á considerar dicha revolucion como bastante reciente. Parece que los Sres. Deluc y Dolomieu son los que mejor han desenvuelto este orden de hechos. Pero lo mas curioso que han presentado los estudios geológicos es sin contradiccion todo lo relativo á esos innumerables restos de cuerpos organizados que tanto abundan en los terrenos secundarios, y que en algunos puntos parecen constituirlos enteramente.

Habiase observado desde mucho tiempo que las producciones marinas hacinadas cubren la tierra firme hasta alturas infinitamente superiores á las

que alcanzarian en el dia las mas terribles inundaciones.

Un exámen mas atento habia indicado que las producciones que cubren cada region casi nunca son de los mares vecinos, y que muchas de ellas no se han hallado en mar alguno. Igual observacion era aplicable á los restos de los vegetales y á los huesos de los animales terrestres.

Este objeto, que tan justamente estimulaba la curiosidad, produjo su efecto. Hanse recogido por todas partes fósiles y petrificaciones; y sus descripciones empiezan á formar una gran serie particular, que agrega muchas especies á las de los seres conocidos por vivientes. Lamarck es en la época actual quien con mas constancia y fruto se ha dedicado al exámen de las conchas fósiles, habiendo dado á conocer muchos centenares de especies nuevas, solo en las cercanías de Paris (1).

Los peces fósiles de las cercanías de Verona han sido descritos y grabados con magnificencia por Gazola (2).

Los vegetales fósiles han sido menos estudiados. Los hay en capas recientes bastante parecidos

(1) En los diferentes volúmenes de los *Annales du Muséum d'histoire naturelle*.

(2) *Ittiologia Veronese*, en fol. — No ha visto la luz pública mas que una pequeña parte, no obstante de estar corrientes todas las láminas.

á los del dia. Faujas ha descrito varios; pero las ulla y las esquitas encubren muchos que nos son desconocidos. El conde de Sternberg ha publicado recientemente un ensayo sobre el particular (1); en Inglaterra y Alemania empiezan tambien á recogerlos y grabarlos: en Alemania se puede citar como modelo la obra de Schlotheim.

Entre esos admirables monumentos de las revoluciones del globo, ninguno prometia mas luminosas indicaciones que los restos de los cuadrúpedos, porque era mas fácil clasificar sus especies y las semejanzas ó diferencias que pueden tener con las que en el dia subsisten; pero como sus huesos se encuentran casi siempre esparcidos, y con frecuencia mutilados, era forzoso imaginar un método para conocer cada hueso, cada porcion de hueso, y referirlos á sus especies.

Ya veremos mas adelante hasta que punto ha alcanzado Cuvier tamaño objeto. Este físico ha examinado los huesos de que se trata bajo su método, y así es como ha vuelto á crear muchas grandes especies de cuadrúpedos de los cuales no hay individuo alguno vivo en la superficie del globo. Los yesares de las cercanías de Paris le han suministrado mas de diez que forman géne-

(1) En los *Anales del Museo* han publicado tambien sus Memorias Faujas y de Sternberg.

ros nuevos. Terrenos mas recientes ofrecen huesos de géneros conocidos, pero de especies que no lo son. Solo en los aluviones y en otros terrenos que se forman aun diariamente se encuentran los huesos de nuestras especies actuales (1).

Los huesos desconocidos casi siempre están cubiertos de capas llenas de conchas de mar; de donde se desprende que estas especies fueron aniquiladas por una inundacion marina: pero el influjo de esta revolucion, á causa de su misma naturaleza, no se ejerció quizás en todos los animales marinos.

Es indudable, sin embargo, que las capas mas profundas, y por consiguiente las mas antiguas entre las secundarias, hormigean en conchas y otras producciones que hasta ahora ha sido imposible encontrar en paraje alguno del Océano; y como las especies parecidas á las que se pescan hoy dia no existen mas que en las capas superficiales, juzgámonos autorizados á creer que ha mediado cierta sucesion en las formas de los vientes.

Las ullas ó carbones de tierra parecen ser tambien antiguos productos de la vida: son proba-

(1) Las Memorias de Mr. Cuvier acerca de la reintegracion de las especies perdidas, por ahora no se hallan insertas mas que en los *Anales del Museo de historia natural*.

blemente restos de bosques de los tiempos remotos, que la naturaleza puso como en reserva para las edades presentes. Mas útiles que otro fósil alguno, debian naturalmente llamar desde luego la atencion. Su profundidad y la naturaleza de las capas petrosas que los contienen anuncian su antigüedad; y las especies enteramente estrañas que encubren se aunan con los fósiles animales para patentizar las variaciones que sobre la tierra ha experimentado la organizacion.

Hasta el ámbar amarillo encierra insectos desconocidos, así como las hendiduras de maderas fósiles.

En vista de un espectáculo tan imponente y terrible como aparece el de esos vestigios de vida, que forman casi todo el suelo que pisamos, difícil es por cierto contener la imaginacion, y no aventurar algunas conjeturas acerca de las causas de efectos tan portentosos.

Así que, de cosa de un siglo á esta parte la geología ha sido tan fértil en sistemas de esta clase, que muchos creen que la constituyen esencialmente, y la miran como una ciencia puramente hipotética. Lo que de ella hemos dicho hasta el presente manifiesta que alcanza una parte tan positiva, como cualquier otra ciencia vinculada en la observacion; pero creemos haber manifestado al propio tiempo que esta parte positiva

no es todavía bastante completa ni ha recogido todavía suficientes hechos para dar una base satisfactoria á las esplicaciones. La geología esplicativa, en el estado actual de las ciencias, es todavía un problema indeterminado, entre cuyas soluciones ninguna podrá llevar la preferencia mientras no existan mayor número de condiciones dadas. Los sistemas, sin embargo, han contribuido á escitar la indagación de los hechos, y bajo este aspecto merecen sus autores toda nuestra gratitud.

Ya desde mucho tiempo nos son conocidos los de Woodward, Whiston, Burnet, Leibnitz, y Scheuchzer: concebidos antes de haber adquirido nociones circunstanciadas de la estructura del globo, no podían resistir un exámen serio.

El primer sistema de Buffon los eclipsó á todos por el elocuente lenguaje con que fue presentado: de ahí es que escitó general entusiasmo, y produjo en algun modo observaciones en cada ángulo de la tierra. De consiguiente, debemos en realidad á dicho sistema las mismas observaciones que lo volcaron. El segundo sistema del mismo autor, presentado con mas arte todavía en sus *Epocas de la naturaleza*, llegó demasiado tarde para alcanzar siquiera momentáneo triunfo. El verdadero espíritu de observacion, la averiguacion de los hechos positivos animaba á todos los

naturalistas; y con sobrada razon puede decirse que desde entonces todos los que han propuesto sus ideas sobre esta interesante materia son mas bien genios especulativos y osados, que filósofos observadores.

Las consecuencias mas incontestables de los hechos bastan por sí solas á arredrar á los hombres acostumbrados á la marcha vigorosa, ó tímida si se quiere, que en el dia siguen las ciencias. La disminucion primitiva de las aguas, sus consecutivos retornos, las variaciones de los productos que han depositado y que actualmente forman nuestras capas; las de los seres organizados, cuyos despojos ocupan una parte de esas capas; el primer origen de aquellos mismos entes: ¿cómo resolveremos tamaños problemas con las fuerzas naturales que en el dia conocemos? Nuestras erupciones volcánicas, nuestros terremotos, nuestras corrientes son agentes sobrado débiles para producir tan portentosos efectos. De ahí es que para esplicarlo se ha echado mano de los medios mas violentos que han cabido en la humana fantasía. Segun unos, algunos cometas han chocado con la tierra, ó la han consumido, ó la han cubierto con los vapores de su cola; otros han pretendido que la tierra habia salido del sol, ó en vidrio líquido, ó en vapor; se han supuesto en su interior abismos que se cegaron sucesiva-

mente, ó se han hecho salir emanaciones que de los mismos se desprendian con violencia: se ha llegado hasta el extremo de creer que su mole ha podido formarse por la reunion de los fragmentos de otros planetas. Por mas talento y fuerza de fantasía que se hayan empleado en forjar estos sistemas y en adaptarlos á los hechos, no creemos deberlos colocar en este cuadro de los progresos de las ciencias: aquellos propenden mas bien á embarazar su verdadera marcha, puesto que tal vez persuadan á algunos de que ya no hay necesidad de proseguir las observaciones en una materia tan trascendental, y con todo tan poco conocida (1).

Historia natural de los cuerpos vivos.

La historia natural de los cuerpos vivos presenta problemas todavía mas complicados que la

(1) La esposicion histórica mas completa que ha visto la luz pública en francés, entre los diversos sistemas ideados por los geólogos, se encuentra en la *Théorie de la terre*, de Mr. de la Métherie; París, 1797, 5 vol. en 8°. obra que contiene tambien la coleccion mas metódica de los hechos que componian la geologia en la época en que se publicó. Justo es añadir á ella las de los Sres. de Marschall, Bertrand, Lamarck, Andrés de Gy, Faujas de Saint-Fonds, y otras que se han publicado desde aquella época.

de los minerales, por mas que los objetos estén continuamente á nuestra vista, y no tenga el entendimiento que formar conjetura alguna en orden á su estado precedente.

En los minerales no existe mas que un dato de forma, la de la molécula primitiva, de la cual se deja deducir todo lo restante: en los cuerpos vivos es fuerza admitir como datos indispensables la forma general del todo, y hasta los mas mínimos pormenores de las formas de las partes; nada esplica en ellos su origen, y la generacion es todavía un misterio sobre el cual nada plausible han conseguido hasta ahora todos los esfuerzos humanos.

Los minerales no presentan mas que una composicion constante y homogénea en cada especie, moles que permanecen en reposo mientras no se altera el orden de sus elementos. En los cuerpos vivos cada parte tiene su composicion propia y distinta; ninguna de sus moléculas está quieta; todas entran y salen sucesivamente; la vida es un perpetuo torbellino, cuya direccion, por complicada que sea, se mantiene constante, lo mismo que la especie de moléculas que por aquel son arrebatadas; mas no así las moléculas individuales en sí mismas: al contrario, la materia actual del cuerpo vivo lo abandonará en breve, y sin embargo, es depositaria de la fuerza que obli-

gará á la materia futura á seguir igual rumbo que ella. Así que, la forma de estos cuerpos les es mas esencial que su materia, pues esta cambia sin cesar, al paso que la otra se conserva, y por otra parte las formas son las que constituyen las diferencias de las especies, y no las combinaciones de materias, que casi en todas son iguales.

En una palabra, la forma cuyo influjo era nulo en la historia de la atmósfera y de las aguas, que no lograba mas que una importancia accesoria en mineralogía, es en el estudio de los cuerpos vivos la consideracion que mas descuella, y dá á la anatomía un papel tan importante como el de la química; y estas dos ciencias son los instrumentos necesarios y simultáneos de todas las investigaciones de que nos falta hablar.

Historia general de las funciones y de la estructura de los cuerpos vivos.

El primer punto que en el estudio de la vida escita nuestra admiracion es la fuerza de los cuerpos organizados para atraer á su torbellino sustancias estrañas, para retenerlas en él durante algun tiempo despues de habérselas asimilado, para distribuir en fin esas sustancias que se han apropiado por todas sus partes segun las funciones que en las mismas deben desempeñar.

Este poder presenta tres objetos de estudio. Es preciso ver cuales son las materias que estos seres atraen, y cuales las que desechan. El residuo formará su materia propia: esta es la parte química del problema.

Es preciso describir en seguida las vias que atraviesan dichas materias desde su entrada hasta su salida: esta es la parte anatómica.

Es preciso examinar en fin por qué fuerzas son atraídas, retenidas, dirigidas y espelidas aquellas materias: esta investigación puede llamarse la parte dinámica ó propiamente fisiológica.

La parte química no se ha resuelto hasta el período de que vamos hablando, pero puede decirse que su solucion ha sido casi completa.

Los vegetales, esencialmente compuestos de carbono, de hidrógeno y de oxígeno, segun descubrió Lavoisier, no necesitan mas que agua y ácido carbónico para nutrirse: el mantillo y los estiércoles les son mas ó menos útiles, pero no necesarios. Los esperimentos de Sennebier (1), Teodoro de Saussure (2) y Crell (3) ponen este aserto fuera de toda duda. Dichos físicos han logrado hacer vegetar plantas en arena, con agua

(1) *Physiologie végétale*, par Sennebier. Genève, an 8, 5 vol. en 8°.

(2) En la obra ya citada sobre la vegetación.

(3) Memoria manuscrita.

pura y aire atmosférico; y Crell ha hecho dar semilla á las suyas.

Las plantas descomponen pues el agua y el ácido carbónico, para poner el carbono y el hidrógeno mas ó menos á descubierto, y formar con sus diversas proporciones todos sus principios inmediatos. Así se verifica efectivamente por medio de la luz, que les quita su oxígeno superabundante, segun los experimentos de Priestley y de Ingenhouz (1). Sin la luz permanecen acuosas y blancas. He aquí porque exhalan oxígeno durante el día; pero de noche lo absorben, segun ha demostrado Teodoro de Saussure: parece que esto se verifica para reducir á ácido carbónico el carbono que han chupado puro y que no puede contribuir á su nutrición hasta despues de haber sufrido aquella metamórfosis.

Crell (2), y en Francia Braconnot (3), atribuyen aun mayor poder á las plantas; pues aseguran que han hecho crecer algunas sin suministrarles la menor partícula de ácido carbónico. Segun esto, compondrian el carbono en todas sus partes; lo que sería uno de los descubrimientos mas importantes que pudiesen agregarse á la

(1) *Expériences sur les végétaux.* Paris, 1787 y 1789; 2 vol. en 8°.

(2) Memoria manuscrita.

(3) *Annales de chimie.*

teoría química: pero mucho distamos todavía de admitir como concluyentes los experimentos de estos químicos.

El resto de los materiales de las plantas, las tierras, los álcalis, etc. les es traído con la savia. T. de Saussure lo ha demostrado circunstanciadamente para cada uno de ellos; y ha probado con bellos experimentos que las plantas absorben las sustancias que no les convienen, cuando estas están disueltas en el agua que las nutre, pero que las arrojan con las partes que caen.

La marcha general de la vegetación consiste pues en reproducir sustancias combustibles; y efectivamente las acumula por todas partes donde no las consumen los animales ni el fuego. De ahí esas inmensas capas de mantillo que se forman en las islas desiertas y en los bosques no beneficiados.

La animalización sigue una marcha opuesta: quema las sustancias susceptibles de ser quemadas. El carácter común de los principios inmediatos de los animales es una superabundancia de azoe. Nútrense todos de vegetales, ó de animales que se nutrian de estos. El compuesto vegetal es pues la base del suyo; pero el hidrógeno y el carbono les son quitados en parte por la respiración, por medio del oxígeno que obra so-

bre la sangre: su ázoe, de cualquier parte que lo hayan recibido, permanece en ellos; por donde con el tiempo debe este predominar. Esta marcha ha sido muy bien desenvuelta por Halle (1).

Así pues, la vegetacion y la animalizacion son operaciones inversas: en la una se deshace agua y ácido carbónico; en la otra se forma. Así es que la proporcion de dichos dos compuestos se mantiene en la atmósfera y en la superficie del globo.

La respiracion animal es pues una combustion: así es que produce calor cuando es bastante abundante y viva.

Su teoría, considerada en general, es el resultado de las ideas y trabajos sucesivos de Mayow, Willis, Crawford y Lavoisier (2).

Su necesidad, aun en las últimas clases de animales, se demuestra por los repetidos experimentos de Spallanzani (3), de Vauquelin y de otros muchos físicos.

(1) *Annales de Chimie*, tom. xi, pág. 158.

(2) Véanse las obras citadas en el artículo de los *Gases*, el tratado de la respiracion de Mayow, el tratado de *anima brutorum* de Willis, el del calor de Crawford; y la Memoria de Lavoisier sobre la respiracion. Academia de ciencias, año 1777, pag. 185, reimpressa en su coleccion póstuma.

(3) *Memoria sobre la respiracion, y relaciones del*

No se ejerce tan solo en el pulmon: en todos los puntos del cuerpo donde hay vasos sanguíneos en contacto con el aire, la sangre respira mas ó menos, es decir que produce agua y ácido carbónico. Los últimos experimentos de Spallanzani y de Sennebier prueban esta verdad, y ya veremos mas adelante que sirven de llave maestra para la esplicacion de un sin número de fenómenos. Erman (1) acaba de demostrar que ciertos peces ejercen una especie de respiracion hasta en el canal intestinal.

El resto de los materiales elementares de los animales procede de sus alimentos.

La reparticion de los materiales elementares de los cuerpos vivos en sus diversas partes, bajo ciertas proporciones, para formar sus principios inmediatos, tales como deben encontrarse en cada órgano para que estos puedan desempeñar sus funciones, es conocida con el nombre de *secreciones*.

Las ideas que tenemos de su mecanismo son todavía muy oscuras: los unos suponen una especie de criba para cada secrecion; los otros algun tejido que atrae por via de afinidad; y alguno *aire con los seres organizados*, por Spallanzani, traducida al francés por Sennebier. Ginebra, 1803, 1807; 4 vol. en 8°.

(1) Memoria manuscrita dirigida al Instituto.

nos hay que con mas razon hacen cooperar á ello todo el aparato de las fuerzas vitales. Lo que puede decirse en general es que la secrecion se refiere á la forma primitiva de cada órgano, y por consiguiente á la del cuerpo. Cada órgano tiene por su parte, lo mismo que el cuerpo entero, la facultad de atraer y desechar las sustancias que están á su alcance, segun conviene á su naturaleza. Púedese hacer de consiguiente para cada órgano lo que se hace para el cuerpo entero. Se puede examinar, por ejemplo, lo que entra en el hígado, lo que sale, y lo que en el mismo se queda; pero claro es que aquí convendría conocer con rigor, no solo la composición general de los principios animales, sino tambien la proporcion particular de cada principio separado; y ya hemos visto que esas diferencias minuciosas no están al alcance de la química.

He aquí porque la teoría de las secreciones parciales se reduce todavía á generalidades vagas, aun en su parte puramente química. Por lo demás, verificanse aquellas en los dos reinos: los jugos propios que ocupan celdillas particulares á lo largo de las ramas y de los tallos de los vegetales, los que bañan el tejido de los frutos, pueden compararse á los diversos humores locales de los animales; pero ignoramos su uso.

La parte anatómica del problema general de

La vida está ya resuelta tiempo hace en cuanto á los animales, al menos relativamente á aquellos que mas de cerca nos interesan. Conocemos las vias que en ellos recorren las sustancias; las primeras, ó las de la digestion, hace ya muchos siglos; las segundas, ó las de la absorcion, desde Pecquet, Rudbeck y Ruysch; las terceras, ó las de la circulacion, desde Harvey. Los trabajos de los anatómicos ingleses é italianos sobre el sistema linfático, llevados á la mayor perfeccion en la bella obra de Mascagni (1), y que tambien pertenecen á nuestro periodo actual, han completado todo lo que faltaba decir sobre el particular. Las vias del quilo y de la sangre son en el dia evidentes; con la vista seguimos todos sus rodeos, y por todas partes encontramos válvulas ú otras señales que nos indican su direccion; percibimos tambien el cómo dichas vias, tan complicadas en el hombre, se simplifican por grados en los animales inferiores, y acaban por reducirse á una esponjosidad uniforme. Los trabajos de Cuvier (2) han acabado de asignar á cada animal su puesto en la grande serie de las complicaciones de estructura.

(1) *Vasorum lymphaticorum corporis humani historia, et iconographia.* Sena, 1789; 1 vol. en fol.

(2) En sus *Leçons d'anatomie comparée.*

No podemos decir otro tanto de los vegetales: su estructura anatómica deja mucha incertidumbre acerca de las vías de la nutrición, cabalmente á causa de su misma sencillez.

Sabemos hoy día por las investigaciones de Ingenhouz, Sennebier y Decandolle, que la función esencial de las plantas, ó sea el desprendimiento de oxígeno, se verifica en todas sus partes verdes, y principalmente en su cima.

Otros físicos, y sobre todo Bonnet, habian ya manifestado que además de la absorción de las raíces, verificase otra por la cima, y particularmente en los árboles por la cara inferior de las hojas, cuya cantidad depende de la humedad del aire (1).

Ocorre ya una preparación en el acto de esta primera entrada; pues las savias de las diversas plantas son líquidos bastante complicados y diferentes entre sí, según ha probado Vauquelin (2). T. de Saussure ha visto por su parte que la planta no admite las partes más groseras que contiene el agua en la cual se la sumerge (3).

Sabemos también por experimentos bastante

(1) En su *Tratado de los usos de las hojas*.

(2) Véase su Memoria ya citada, sobre el análisis de la savia.

(3) En sus *Recherches chimiques sur la végétation*. París, 1804; 1 vol. en 8°.

antiguos, repetidos y comprobados por Duhamel, que el crecimiento del tronco y de la raíz en los árboles y plantas vivaces ordinarias se verifica por capas de fibras leñosas, que se desarrollan é interponen al exterior entre la madera antigua y la corteza. Según las observaciones de Link (1), parece que se desarrollan igualmente al rededor de la medula, á lo menos hasta que esta ha desaparecido enteramente á consecuencia de la compresión de las capas esternas.

Desfontaines (2) ha hecho uno de los más bellos y fecundos descubrimientos con que la fisiología vegetal ha enriquecido nuestro período, á saber, que en los árboles y plantas monocotiledones el desarrollo de las nuevas fibras leñosas se verifica por una interposición general que ocurre sobre todo hácia el centro. En otra parte veremos como este hecho, así generalizado, se ha constituido otra de las bases más sólidas de la división metódica de las plantas.

Sabido es que si se liga un tronco ó se le quita un anillo de su corteza, se abulta ó engruesa sobre la ligadura, y no debajo; lo cual prueba que el crecimiento en lo grueso se verifica por los

(1) *Elementos de anatomía y fisiología vegetales*, en alemán. Gott., 1807, en 8°.

(2) *Memorias del Instituto, Ciencias matemáticas y físicas*; tom. 1, pág. 478.

jugos que descienden por la corteza y entre la corteza y la madera. Una rama preparada de este modo florece mas pronto y da frutos mas hermosos, porque los jugos están en ella retenidos: esta es observacion de Lancrit y de suma utilidad para la agricultura.

No es menos cierto que la savia sube con gran fuerza, sobre todo en primavera; y los recientes experimentos del difunto Coulomb (1), confirmados por otros de Cotta (2) y de Link, han manifestado que sube principalmente hácia el eje del árbol, arrastrando consigo mucho aire.

Parece pues que, subiendo de este modo hácia el eje, debe producir el crecimiento en longitud, estender las hojas, y que despues de haber experimentado en ellas la accion del aire y de la luz, debe descender bajo la corteza para abultar el tronco desarrollando en él las nuevas fibras.

Pero cuando se quita un pedazo de corteza, la madera que queda descubierta parece deja rezumar un líquido llamado *cambium*, y que se cree da la nueva madera. De este modo habria pues una marcha de los jugos en sentido horizontal y radiando; y en efecto, los radios medu-

(1) *Journal de physique*, tom. XLIX, pag. 592.

(2) *Observaciones sobre los movimientos y las funciones de la savia en los vegetales, y sobre todo en los leñosos*, en aleman. Weimar, 1806, en 4°.

lares, ó esas series de celdillas que median entre las fibras, del centro á la circunferencia, parecen indicar ese rumbo.

Por otro lado, no vemos que ninguna parte del árbol sea necesaria al sosten del resto: troncos hay cuyas tres cuartas partes de circunferencia y todo el interior han desaparecido, y sin embargo no por esto dejan de dar cada año flores y frutos. Puédense cortar trasversalmente porciones de la anchura de un tronco á diferentes alturas, de modo que ningun vaso quede entero, y no por esto se detiene la vegetacion: este es un experimento muy concluyente de Duhamel, repetido recientemente por Cotta.

Las interesantes investigaciones de Mirbel (1) sobre la anatomía de los vegetales ilustran una

(1) *Traite d'anatomie et de physiologie végétales*. Paris. 2 vol. en 8°. año 10: y muchas Memorias cuyos extractos se hallan impresos en los *Anales del Museo de hist. nat.* Compárense á estas obras las de Link y Cotta, las cuales acabamos de citar; la de Treviranus, titulada *De la estructura de los vegetales*; Gott., 1806, en 8°; y la de Rudolphi sobre la anatomía de las plantas; Berlin, 1807, en 8°: todos en aleman. Véase por último la esposicion y defensa de la teoría de la organizacion vegetal de Mr. Mirbel, en francés y en aleman. La Haya, 1808, 1 vol. en 8°.

parte de estos hechos; este físico ha encontrado todo lo que en las plantas se llaman *vasos*, atravesado por agujeros laterales: todas las partes del vegetal pueden comunicarse pues libremente sus jugos. Así es que aun cuando la dirección de los vasos de cada parte abra á dichos jugos una marcha mas fácil en cierto sentido; aun cuando los vasos sean mas abundantes hácia el eje donde ocurre la mas fuerte ascension; aun cuando sean mas numerosos y estén mas abiertos en las partes que se desarrollan con mas prontitud, como las flores: es claro tambien que los jugos pueden separarse mas ó menos cuando son detenidos por algun obstáculo; ó mas bien, rigurosamente hablando, no hay vasos en el sentido ordinario de esta palabra, es decir, perfectamente cerrados y que no comuniquen sino por medio de anastómoses: así pues no están divididos en ramas y ramos, sino reunidos en haccillos paralelos.

Los vegetales, aun los mas perfectos, se parecerian de consiguiente, hasta cierto punto, á los animales zoófitos.

Los hay que se les parecen con mas exactitud, en cuanto ni apariencias tienen de vasos trazados en su celulosidad: tales son las algas y ciertos hongos. Mirbel y Decandolle han dado á conocer muy bien esta estremada sencillez de su estructura.

Como hay que hacer una investigacion química particular sobre las secreciones de cada órgano, puédense hacer tambien investigaciones anatómicas sobre las inflexiones particulares que toman los vasos ó los otros elementos generales del tejido orgánico; en una palabra, sobre la estructura propia de esos órganos.

Esta anatomía especial de los órganos daba mas que hacer en los dos reinos, que la anatomía general, y ha proporcionado numerosos descubrimientos en el período de que hablamos.

Su mayor número es relativo á los animales. El hombre mismo ha sido tambien objeto de algunos, á pesar de las investigaciones que por espacio de tres siglos se dirigieron á su anatomía.

Sæmmering (1) tuvo la felicidad de encontrar en el centro de la retina del ojo una mancha amarilla, un pliegue salido y un punto trasparente que no habian observado sus predecesores. Ignórase su uso; pero sabemos ya que el hombre y los cuadrúmanos son los únicos que presentan esta singularidad.

Prochaska (2) y Reil (3) han conseguido tam-

(1) Véanse sus excelentes figuras del órgano de la vista. Francfort, en fol.

(2) *Opera minora*. Viena, 1800; 2 vol. en 8°.

(3) *Exercitatio anatómica de structura nervorum*. Hala, 1796; un cuaderno en fol.

bien, mediante delicadas disecciones y correspondientes maceraciones, demostrar muy bien la estructura de los nervios y la homogeneidad del sistema medular en el cuerpo entero, y hacer muy verosímil la naturaleza secretoria de todas sus partes.

El cerebro, que tantas veces habia sido examinado, presentó todavía, pocos años antes del periodo actual, particularidades nuevas á Malacarne (1) y Vicq-d'Azir (2). Este ha dado de dicho órgano una descripción mas completa que las de sus predecesores, y adornada con magníficas láminas; pero el método de los cortes, al cual se atuvo, no podia suministrarle tantas luces como el de los desarrollos.

Gall (3) ha cultivado con ahinco este último. Recogiendo muchas observaciones diseminadas en los autores antiguos, y agregando las propias, ha visto que las fibras de la medula oblongada se cruzaban antes de formar las eminencias piramidales; las ha seguido al través del puente, de

(1) *Encephalotomi nova universale*. Torino, 1680, en 8°.

(2) Véase el gran tratado de anatomía cuya conclusión no se verificó por muerte del autor, y cuya parte terminada ya no habla mas que del cerebro y cerebello del hombre.

(3) Memoria manuscrita presentada al Instituto.

las capas, y de los cuerpos acanelados, hasta en la bóveda de los hemisferios; ha manifestado que sus hacecillos se engruesan en cada uno de dichos pasos, y que la parte medular en que terminan dobla la capa córtica del cerebro, replegándose cual ella y afectando seguir todos sus contornos. Ha distinguido las fibras que salen de aquella sustancia medular para dar origen á las comisuras, que este anatómico llama *nervios convergentes*. Muchos de los nervios que se consideran como saliendo inmediatamente del cerebro, han sido seguidos por él hasta la medula oblongada, pareciéndole verosímil que de esta salen todos. El cerebro propiamente dicho, así como el cerebello, no comunican pues según esto con lo restante del sistema nervioso sino por sus brazos; pero sus dos mitades comunican entre sí por diversos hacecillos trasversales, como el puente de Varolo en el cerebello, el cuerpo calloso, la bóveda, y la comisura anterior en el cerebro. Gall cree que cada par de nervios tiene también una comunicación trasversal entre sus dos porciones, y la manifiesta en algunos.

Tenemos en el día sobre las diversas degradaciones del sistema nervioso en el reino animal, y sobre su correspondencia con los diversos grados de inteligencia, nociones tan completas como sobre el sistema sanguíneo. Mon-

ro (1), Camper (2), Vicq-d'Azir (3), Soëmmering (4), y Cuvier (5) han trabajado sucesivamente en este ramo: este último ha dado un cuadro general sobre la materia.

Cuvier, disecando dos elefantes, ha logrado hacer más evidente la naturaleza venosa del cuerpo cavernoso del pene; lo cual difundió alguna luz sobre la teoría de la erección.

Esos grandes animales le han dado también á conocer los órganos que vierten el humor sinovial en las articulaciones; acerca de cuya naturaleza no estaban acordes los autores.

Horne (6) ha descubierto un pequeño lóbulo de la glándula próstata, que no había sido notado por los anatómicos predecesores.

Mucho se había trabajado acerca del laberinto

(1) En su *Tratado del sistema nervioso*, en inglés. Edimburgo, 1785; 1 vol. en fol.

(2) En muchas observaciones esparcidas en sus obras.

(3) En las Memorias de la Academia de ciencias, 1786.

(4) En su tratado de *Basi encephali*. Gott., 1778, en 4°. — Véase también una disertación de Mr. Ebel, titulada *Observat. neurolog. ex anat. compar.* Francfort del Oder, en 8°.

(5) En sus *Lecciones de anatomía comparada*.

(6) *Transacciones filosóficas*.

óseo del oído; pero se había descuidado el laberinto membranoso que lo llena. Scarpa (1) y Comparetti (2) han llamado la atención sobre esta parte esencial, en vista de la anatomía comparada.

Los nervios de las vísceras habían sido preciosamente descritos en 1783 por Walther, de Berlin (3). El profesor Scarpa, de Pavia, emprendió en 1794 un trabajo de igual paciencia sobre los del pecho y en particular sobre los del corazón, los cuales siguió en la sustancia de todas las partes de este órgano (4).

(1) *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu*. Paris, 1789; 1 vol. en fol.

(2) *Observationes anatomicæ de aure interna*. Pad., 1789; 1 vol. en 4°.

(3) *Tabula nervorum thoracis et abdominis*. Berlin, 1783; 1 vol. en fol.

(4) *Tabula neurologica*. Pavia, 1794; forma de atlas.

N. B. Las láminas de esas obras nevrológicas y de otras muchas, tales como las de los discípulos de Haller, de Neubauer, Boehmer, Schmidt, Fischer, Andersch, etc., se hallan esmeradamente reunidas en la grande colección de las láminas anatómicas de Loder; Weimar, 1794, 2 vol. en fol.: la mejor colección que existe en este género. La mayor parte de las buenas disertaciones nevrológicas han sido también

Bichat dió grande interés á la anatomía, con la oposicion de estructura y forma que estableció entre los órganos de la vida animal, es decir, del sentimiento y movimiento, y los de la vida puramente vegetativa (1). Solo los primeros son simétricos. Esta diferencia se estiende tambien hasta los nervios, de que hay al parecer dos sistemas. Reil (2) ha presentado tambien de un modo muy ingenioso las diferencias de forma de estos dos sistemas y la naturaleza de su union, que en estado ordinario les hace aparecer enteramente separados, y en las pasiones ó en las enfermedades establece un influjo recíproco mas ó menos funesto.

La particular atencion dada por Bichat al tejido y á las funciones de las diversas membranas, y la analogía que el mismo establece entre las de las partes mas distantes, han derramado nueva luz sobre la anatomía, principalmente en sus relaciones con la medicina (3).

Chaussier ha prestado un servicio importante á la enseñanza de toda esta ciencia, tratando de recogerlas en los *Scriptores neurologici minores* de Ludwig. Leipz. 1795 y 1794; 4 vol. en 4°.

(1) *Mémoires de la Société médicale d'émulation.*

(2) *Archives physiologiques.*

(3) *Traité des membranes.* Paris, año 8; 1 vol. en 8°.

darle una nomenclatura metódica, tomada de la posicion é inserciones de las partes (1). La aplicacion que de ella acaba de hacer al cerebro está apoyada en una perfecta descripcion de esta viscera (2).

Hay tambien muchas observaciones interesantes sobre los pormenores de la anatomía vegetal (3).

(1) *Exposition sommaire des muscles.* Dijon, 1789; 1 vol. en 8°.—Los señores Duméril y Dumas han publicado tambien sus ensayos de nomenclatura anatómica. La de Duméril es notable sobre todo por las terminaciones características que da á los nombres de cada género de órganos.

(2) *Exposition sommaire de la structure et des différentes parties de l'encéphale.* Paris, 1808; 1 vol. en 8°.—Las obras mas recientes en las cuales se halla espuesta en su conjunto la anatomía humana, son la de Sæmmering, en aleman y en latin, distinguida por su elegancia, por su erudicion, y por el lato alcance de sus miras fisiológicas; la de Boyer, en francés, en la cual se hallan descritas todas las partes en sus mas mínimos pormenores y con toda exactitud; y la *Anatomía general y descriptiva* de Bichat, obra escrita con alguna precipitacion, pero que abunda en preciosas ideas originales.

(3) Véanse sobre todas estas cuestiones las obras ya citadas de Mirbel, Link, Trevirano y Rudolphi: véanse tambien los *Principios de botánica* puestos al

Las pequeñas aberturas de la corteza descubiertas por Saussure padre, han sido examinadas en todas las familias por Decandolle: observáse las también en las partes verdes de las plantas que no viven bajo el agua; las de las criptógamas que no tienen vasos carecen también de poros corticales; las plantas crasas los tienen en menor número que las otras; las hojas de los árboles los ofrecen sobre todo en su parte inferior. Estos poros se abren y se cierran en circunstancias determinadas, desempeñando al parecer un gran papel en la economía vegetal: es probable que sirven alternativamente para exhalar y absorber.

Los tubos que se observan en casi todas las plantas, formados de un hilo espiral y pareciéndose en esto á las traqueas que sirven para la respiración de los insectos, habían recibido también el nombre de *traqueas*, atribuyéndoseles por largo tiempo el uso de llevar el aire á lo interior del vegetal. Hoy día está probado por los experimentos de Reichel y por las observaciones de Link, de Rudolphi y de otros muchos botánicos, que conducen la savia tomándola y restituyéndola al tejido celular que los rodea y que la trasmite cual ellos, aunque con mas lentitud.

frente de la nueva edición de la *Flora francesa* por Decandolle.

Mirbel ha distinguido de las traqueas perfectamente espirales las falsas traqueas que no tienen mas que hendiduras trasversales no continuas y los tubos simplemente porosos; pero al propio tiempo ha demostrado que esos diferentes vasos ejercen las mismas funciones, y que con frecuencia un solo y mismo tubo presenta esas diversas estructuras en diferentes partes de su longitud, y hasta parece que se trasforman unos en otros.

Muchas plantas producen jugos colorados ó caracterizados por otro estilo, llamados *jugos propios*, y que algunos botánicos han considerado como análogos á la sangre, y por consiguiente como los verdaderos fluidos nutricios, mirando solamente la savia como el análogo del quilo aun no preparado: suponíase que los vasos que los contienen se estienden regularmente de una estremidad del vegetal á otra, y se les atribuía en dichos vasos una marcha descendente.

Trevirano y Link han encontrado que aquellos jugos residen en simples celdillas, confirmando con esto la opinion contraria á la precedente, la cual los considera como licores particulares producidos por la secreción, y por consiguiente como estraidos del jugo nutricio, aunque no los constituya. Esas celdillas tampoco están siempre llenas ni visibles en todas las edades de ciertas plantas.

La medula, ó esa celulosidad floja que se observa en el eje de muchas plantas, se había comparado á la medula de los huesos ó á la de la espina. Lineo le hacia desempeñar un gran papel en el desarrollo del vegetal. Sabemos hoy dia por las investigaciones de Medico, y mas recientemente por las de Mirbel, que es un simple tejido celular dilatado, y que forma lo que este último botánico llama *lagunas*, ordinariamente llenas de aire. Du Petit-Thouars la ha considerado como el reservatorio de la nutrición de las yemas (1); pero opina tambien que despues de la erupcion de las hojas ya no tiene funcion alguna que desempeñar.

La estructura de la flor ha sido igualmente objeto de las investigaciones de Mirbel: este sabio ha manifestado el cómo los vasos pasan del pedúnculo á los diferentes envoltorios y hasta á la placenta, es decir, hasta las inserciones de las semillas.

(1) En una serie de Memorias que van á ver muy luego la luz publica, y en las cuales establece el autor un nuevo sistema sobre la vegetacion. Su idea principal consiste en mirar las fibras leñosas de cada capa como las raices de las yemas: segun él, conforme se desarrolla la yema, descienden sus raices y envuelven el tronco con una nueva capa de madera.

Turpin (1) ha creído averiguar la via por la cual se verifica la fecundacion de las semillas; y consiste en un pequeño canal que desciende del pistilo y penetra hasta la semilla, al cual dió el nombre de *micrópilo*. Nissolle habia ya establecido esta opinion; pero habíase echado en olvido.

La anatomía particular de la semilla ha sido practicada con mucho esmero, y casi á un mismo tiempo, por el difunto Gärtner (2) y por Jussieu (3): estos sabios han llamado particularmente la atencion sobre un cuerpo que el primero denomina *albumen*, y el segundo *perisperma*, y que se encuentra en muchas semillas además de los envoltorios ordinarios y de las partes conocidas del germen. Su naturaleza es muy varia; así es que, por ejemplo, se presenta harinoso en los cereales, córneo en las rubiáceas y so-

(1) *Annales du Muséum d'histoire naturelle.*

(2) Véase la *Carpologia de Gärtner*, obra eminentemente clásica, 2 vol. en 4°, que el hijo de ese gran observador continúa con laudable zelo.

(3) En su *Genera plantarum*. Paris, 1789; 1 vol. en 8°. — Despues de la redaccion de este trabajo, Mr. Richard ha publicado, acerca de la estructura del fruto, una obra llena de ideas interesantes. *Analyse du fruit*. Paris. 1808; 1 vol. en 12°. Darémos cuenta de ella en la segunda parte de esta historia.

bre todo en el café, carnosos en las umbelíferas, etc.: pero no tenemos mas que ideas vagas acerca de su uso.

Gartner distinguia además una pequeña parte á la cual daba el nombre de *vitellus*, pero que segun Correa no es mas que un apéndice dilatado de la raicilla.

Nos falta tratar de la parte dinámica del gran problema de la vida, ó de las fuerzas que producen los numerosos movimientos de que hemos dicho se compone. Efectivamente, concibiéramos una falsa idea de la misma si la considerásemos como un simple vínculo que mantiene reunidos los elementos del cuerpo vivo, puesto que al contrario, es mas bien un resorte que los mueve y los trasporta de continuo: dichos elementos no conservan ni siquiera un instante las mismas relaciones y conexiones, ó en otros terminos, el cuerpo vivo no presenta dos instantes seguidos el mismo estado ni la misma composición; cuanto mas activa es su vida, mas continuos son sus cambios y metamorfoses; y el indivisible momento de reposo absoluto, que se llama *la muerte completa*, no es mas que el precursor de los nuevos movimientos de la putrefacción.

Aquí empieza el razonable uso de la espresion *fuerzas vitales*. Efectivamente, por poco que se estudien los cuerpos vivos, nótase luego que sus

movimientos no son todos producidos por choques ó estirones mecánicos, y que forzosamente ha de haber en ellos un constante manantial productor de fuerza y movimiento.

El ejemplo mas obvio es el de los movimientos voluntarios de los animales: cada orden, cada capricho de su voluntad, produce al instante en sus músculos una contracción que el cálculo prueba ser infinitamente superior á todos los agentes mecánicos imaginables.

La química moderna nos muestra á la verdad muchos ejemplos de movimientos espontáneos muy violentos en los desprendimientos de calor ó de flúidos elásticos que resultan del juego de las afinidades; pero todos los esfuerzos de los fisiólogos no han alcanzado todavía hacer de este orden de fenómenos una aplicación positiva á las contracciones de la fibra. Si la ocasiona, como es de creer, la entrada ó la salida de algun agente, fuerza es que este sea no solo imponderable, sino tambien completamente rebelde á nuestros instrumentos é imperceptible á nuestros sentidos. Disipóse la esperanza con que nos halagaron sobre el particular los esperimentos galbánicos, desde que la electricidad no es considerada mas que como un agente de irritacion exterior.

Con razon pues podemos considerar la irritabilidad muscular como un hecho hasta el dia

inesplicable, ó que no se deja reducir aun á la impulsión ordinaria, ni siquiera á la atracción molecular, sino de un modo harto vago y general.

Puedese de consiguiente adoptar tambien este hecho como principio, y como tal emplearlo para la esplicacion de los efectos parciales que del mismo derivan.

Esto es lo que se ha hecho; y no se tardó en conocer que esa irritabilidad de la fibra no solo produce los movimientos exteriores y voluntarios, sino que es tambien el principio de todos los movimientos internos que pertenecen á la vida vegetativa y sobre los cuales no ejerce imperio la voluntad, de las contracciones de los intestinos, de las del corazón y de las arterias, verdaderos agentes de todo el torbellino vital; estiendese además visiblemente á una multitud de vasos y órganos, en los cuales no pueden percibirse fibras carnosas propiamente dichas: la matriz es un ejemplo muy señalado de lo que llevamos espuesto, y las arterias, los vasos linfáticos y los vasos secretorios presentan de lo mismo ejemplos muy probables.

Han reinado por largo tiempo dudas y disensiones sobre la naturaleza de esas contracciones internas. Una escuela célebre queria hacer intervenir en ella esa otra facultad animal llamada

sensibilidad, y persistia en defender lo que Stahl denominaba *poder del alma*, sobre los movimientos comunmente tomados por involuntarios.

Creen algunos que pueden conciliarse esas oposiciones por la íntima uníon de la sustancia nerviosa con la fibra y demas elementos orgánicos contráctiles, y por su recíproca acción, presentadas con tanta verosimilitud por los fisiólogos de la escuela escocesa, pero que casi no salieron de la clase de las hipóteses sino en fuerza de las observaciones del período actual.

No por sí sola se contrae la fibra, sino por el influjo de los filetes nerviosos que á la misma se unen siempre. El cambio que produce la contracción no puede verificarse sin el concurso de las dos sustancias, necesitándose además que sea ocasionado cada vez por una causa esterna, ó sea por un estimulante.

La voluntad es uno de esos estimulantes, con el particular carácter de ser el nervio su conductor, y de proceder del cerebro, á lo menos en los animales de orden superior; pero escita la irritabilidad al modo de los agentes esternos y sin constituirla, pues en los paralíticos por apoplejía conservase la irritabilidad, por mas que la volición no ejerza ya imperio alguno (1).

(1) Nysten lo ha demostrado recientemente con experimentos.

Así pues, la irritabilidad depende en parte del nervio, sin depender por esto de la sensibilidad: esta última, mas admirable y mas oculta todavía si cabe que la irritabilidad, no forma mas que una pequeña parte de las funciones del sistema nervioso, estendiéndose su denominacion, por un abuso de palabras, á las funciones de aquel sistema que no van acompañadas de percepcion.

La uniformidad de estructura y la naturaleza secretoria de todas las partes medulares ó nerviosas, presumidas en algun modo por Platner (1), que hacia de ellas un ingenioso empleo para defender el sistema de Stahl, y en el dia segun parece directamente probadas por las observaciones anatómicas de Prochaska y Reil (2), acaban de hacer concebir el juego de las fuerzas del cuerpo vivo, sin necesidad de atribuir, como Stahl, al alma racional los movimientos involuntarios. Basta figurarse que todas esas partes producen el agente nervioso; que son sus únicos conductores, es decir, que no puede ser transmitido sino por ellas, y que es alterado ó

(1) *Nueva antropología para uso de los médicos y de los filósofos*, en aleman. Leipsick, 1790, en 8°.

(2) Véanse las obras anatómicas que ya hemos citado.

consumido en sus diversos empleos. Entonces todo aparece sencillo: una porcion de músculo conserva algun tiempo su irritabilidad, á causa de la porcion de nervio que se arranca siempre con ella. La sensibilidad y la irritabilidad se agotan reciprocamente por un exceso de ejercicio, porque consumen ó alteran el mismo agente. Todos los movimientos internos de digestion, de secrecion y de escrecion participan de tal agotamiento, ó pueden inducirlo. Toda escitacion local sobre los nervios llama mas sangre, aumentando la irritabilidad de las arterias; y el agolpamiento de sangre aumenta la sensibilidad local, acrecentando la produccion del agente nervioso. De aquí los placeres de las titilaciones, y los dolores de las inflamaciones. Las secreciones particulares aumentan del mismo modo y por las mismas causas; y la imaginacion ejerce (siempre por medio de los nervios) sobre las fibras internas arteriales ú otras, y por ellas sobre las secreciones, una accion análoga á la de la voluntad sobre los músculos del movimiento espontáneo. La escitacion local, llevada á veces á su colmo en las heridas ó en ciertas enfermedades, y atrayendo al parecer violentamente hácia su foco todas las fuerzas de la vida, agota el cuerpo entero. De aquí esos supuestos esfuerzos del alma para repeler un ataque funesto. Como

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Esa determinacion de las fuerzas generales

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

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

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

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

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

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

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

(2) *Ibid.*, tom. XX, pág. 225.

(3) *Ibid.*, tom. IX, pág. 261.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

sólidos, ha sido tambien objeto de grandes investigaciones.

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

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

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

(2) *Historia natural de los dientes*, en inglés; 1 vol. en 4°.

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

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

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

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

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

organizacion de las mandíbulas el estado variable de los dientes.

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

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

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

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

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

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

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

vez el principal, no siendo necesario suponer verdaderos músculos que obren sobre el cristalino: puede creerse tambien que es movido por un cambio análogo á la ereccion que se verificase, ya en los procesos ciliares, ya en una membrana peculiar á las aves que se llama *el peine*, que parte del fondo del ojo, y se adhiere al tejido vítreo, á poca distancia del cristalino. Las aves lograrían pues segun eso el medio mas poderoso de cambiar su foco, cual lo exige su género de vida.

Como son muchos los pares de nervios que se distribuyen por la lengua, no se sabia á punto fijo cual recibia la sensacion del gusto, si bien la facilidad con que se podian seguir los filetes del quinto par hasta las papilas de aquel órgano indicaba al parecer que debia residir en este último. El galvanismo ha demostrado á Dupuytren lo que anunciaba ya la anatomía. La lengua no se manifestó convulsa sino por la escitacion del noveno par: no moviéndola pues el quinto, este debe ser el órgano de la sensibilidad. Efectivamente, cuando se paraliza este par, la lengua no saborea.

Ya hemos insinuado que las investigaciones de Scarpa y de Comparetti han colocado en la pulpa del laberinto membranoso el verdadero sitio de la audicion. De este modo se explica el sacudimiento del cráneo por los cuerpos sonoros,

el cual hace oír las personas cuya sordera depende únicamente de la obstruccion del canal esternal del oído. Solo de este modo oyen los peces, pues no tienen canal esterno.

Ya sabe todo el mundo que la produccion de una percepcion, ó esa accion de los cuerpos esteriorios sobre el *yo*, de la cual resulta una sensacion, una imágen, es un problema de todo punto incomprendible, existiendo sobre el particular entre las ciencias físicas y las ciencias morales un intervalo que jamás podrán llenar todos los esfuerzos de nuestro entendimiento.

Pasado este límite, empiezan las ciencias morales, las que nos enseñan como de esas sensaciones repetidas nacen las ideas particulares; de la comparacion de estas, las ideas generales; de las combinaciones de las ideas, los juicios; y de estos, los raciocinios y la voluntad.

Pero las ciencias físicas por su parte no se paran ó concretan de mucho á la impresion recibida por el sentido esterior; no es aquella la que percibe el *yo*; es fuerza que se trasmita á mayor distancia, que llegue hasta el cerebro; y como los juicios no se operan mas que sobre las ideas reproducidas por la memoria, es preciso que esta accion, una vez recibida en el cerebro, deje en este vestigios ó señales mas ó menos duraderas. El cerebro es pues á un tiempo el úl-

ultimo término de la impresion sensible y el receptáculo de las imágenes que la memoria y la imaginacion someten al espíritu. Bajo este aspecto es el instrumento material del alma; y la mayor ó menor facilidad con que recibe las impresiones, las reproduce pronta, viva, regular y abundantemente, y obedece en esto las órdenes de la voluntad, influye muy poderosamente en el estado moral de cada ser.

De consiguiente, el estado del cerebro, en su calidad de órgano enlazado con toda la economía, depende hasta cierto punto del estado de todos los demas órganos; y aqui encontramos el origen del influjo de lo fisico sobre lo moral, cuyo brillante y animado cuadro supo esbozar con mano maestra el ilustre Cabanis (1).

Ya se deja entender que un desarreglo parcial ó total de la organizacion del cerebro puede alterar ó suspender en todo ó en parte el orden de las imágenes, y por consiguiente el de las ideas y de las operaciones intelectuales; lo cual nos explica todos los géneros de enagenacion mental.

No es menos evidente que los cerebros sanos

(1) *Rapport du physique et du moral de l'homme*, por Mr. Cabanis. Paris, 2 vol. en 8°. La segunda edicion es de 1805.

pueden diferir entre sí por una organizacion mas ó menos feliz, y presentando al espíritu imágenes mas ó menos vivas, mas ó menos abundantes, y mas ó menos bien ordenadas, ocasionar infinitas diferencias en el alcance de la inteligencia y en los resortes de la voluntad, haciéndoles descender si se quiere hasta un grado muy contiguo á la imbecilidad absoluta. La esperiencia y la comparacion de los diferentes individuos y de las diferentes especies de animales manifiestan que, sobre el particular, el volúmen, y especialmente el de la parte superior llamada *hemisferios*, es la circunstancia favorable mas aparente.

Finalmente, como la esperiencia manifiesta tambien que en muchas ocasiones se puede lograr una percepcion por un movimiento inmediato del cerebro, y sin que el sentido exterior haya sido afectado, podemos figurarnos que existen constantemente en ciertos seres percepciones internas que les determinan á ese orden de acciones que se llaman *instintos*, tales como las diversas industrias, por lo comun muy complicadas, que ejercen desde su nacimiento, sin haberlas aprendido de sus padres ni de la esperiencia y de un modo siempre constante, ciertas especies de animales por otra parte muy estúpidos y colocados en lo inferior de la escala.

En cuanto á lo que se ha querido llamar *instin-*

tos automáticos, son ciertos movimientos espontáneos que derivan de juicios que han adquirido tanta prontitud por el hábito y por la mas constante asociacion de las ideas resultantes, que no percibimos que los hayamos verificado. ¿Quien puede negar que el hombre que lee, el que toca el órgano, y el que esgrime, se acuerdan, ven, juzgan y raciocinan á cada contraccion de músculo? Aquí es sin duda donde se manifiesta en toda su estension la rapidez del pensamiento. No cabe pues ninguna comparacion entre esos supuestos actos automáticos y los movimientos internos involuntarios, ya que estos quedan esplicados por las fuerzas vitales ordinarias é irracionales, segun hemos visto en el artículo *Fisiología general*.

Las pérdidas y las suspensiones parciales ó totales de memoria, las manías que se limitan á un solo objeto (monomanías), y las visiones ó locuras fijas momentáneas, los sueños y el somnambulismo, no presentan dificultad alguna importante en vista de esas ideas sobre la influencia del cerebro, ideas que solo los descubrimientos de estos últimos tiempos han podido aclarar, bien que sus principales gérmenes se hubiesen ofrecido ya á muchos ingenios ilustres, y se hallen sobre todo indicados con bastante claridad en las obras de Bonnet y de Hartley.

Gall (1) ha sostenido recientemente que las huellas de las diversas impresiones se reparten en diferentes lugares del cerebro segun sus especies, y que el volúmen particular de cada uno de aquellos lugares anuncia el grado de las disposiciones particulares, así como el volúmen general de los hemisferios anuncia el alcance general de la inteligencia; y ya sabemos que dicho autor supone dichas diferencias bastante sensibles para ser percibidas en el hombre vivo por medio de las formas del cráneo. Pero aun cuando esta doctrina, reducida á los términos con que acabamos de espresarla, no ofrezca contradiccion con las nociones generales de la fisiología, déjase fácilmente comprender que se requeririan todavía millares de observaciones antes de poderla colocar en la serie de las verdades generalmente reconocidas.

La teoría general de la formacion de los seres organizados permanece siempre, segun hemos dicho, cual el mas profundo misterio de las ciencias naturales: hasta ahora para nosotros la vida no nace sino de la vida; vemos que se trasmite, y que nunca se produce; y aunque la imposibilidad de una generacion espontánea no pueda

(1) *Physiologie intellectuelle*, por J. B. Demangeon. Paris, 1806; 1 vol. en 8°.

demostrarse de un modo absoluto, sin embargo, todos los esfuerzos de los fisiólogos que creen posible esta especie de generacion no han conseguido producir una sola. El espíritu, reducido á escoger entre las diversas hipóteses del desarrollo de los gérmenes, ó las calidades ocultas producidas bajo los títulos de *molde interior*, *instinto formativo*, *virtud plástica*, *polaridad ó diferenciacion*, no encuentra en todas partes mas que nubes y oscuridad.

Lo cierto es que no vemos otra cosa mas que un desarrollo, y que las partes no se forman precisamente en el instante en que se hacen visibles; sino que remontamos á su germen luego que podemos auxiliar nuestros sentidos con algun instrumento mas perfecto: así es que en casi todos los sistemas de fisiología se empieza por suponer el sér vivo enteramente formado á lo menos en germen; y muy pocos físicos han sido bastante osados para querer deducir de un mismo principio su formacion primitiva y los fenómenos que manifiesta cuando goza la existencia: la tácita admision de esta existencia es tan necesaria, que sobre la recíproca trabazon de las diversas partes descansa hasta el presente para nosotros la unidad del sér viviente, á lo menos en el reino vegetal, en el que no se puede admitir principio sensitivo.

Pero si la generacion en si es inaccesible á todas nuestras investigaciones, las circunstancias que la acompañan, favorecen ó suspenden, y los diversos órganos que mantienen en los primeros tiempos la vida del embrión y del feto, pueden ser observados con mas ó menos exactitud, y han dado lugar á descubrimientos interesantes en el periodo de que vamos hablando.

Hay entre los órganos peculiares al feto una vejiguilla que comunica con el bajo vientre al través del ombligo por un pequeño canal, y que en el hombre no se ve mas que en las primeras semanas de la gestacion: en los animales lleva el nombre de *túnica eritroidea*, y en el hombre se llama *vejiguilla umbilical*.

Blumenbach (1) habia descubierto su analogia con la membrana que contiene la yema en las aves. Oken de Yena (2) acaba de anunciar que no es mas que un apéndice del canal intestinal, situado de modo que cuando se separa de este, queda una porcion de su tubo que forma el intestino ciego: de este modo el líquido que contiene debe de pasar inmediatamente á los intestinos para nutrir al embrión. Diversos anatómicos

(1) En sus *Instituciones fisiológicas* y en su *Manual de anatomía comparada*.

(2) En sus *Materiales para la zoología, la zootomía, y la fisiología comparada*.

han hecho una observacion bastante parecida sobre el modo con que la yema del huevo entra en el intestino por el pediculo que á este le une: sin embargo, Lévillé (1) niega que este pediculo sea hueco; la nutricion pues se verificaria tan solo por los vasos que van del mesenterio á la membrana de la yema, y cuyos análogos se encuentran tambien en la vejiguilla umbilical. Chaussier los ha inyectado muy bien en el hombre (2).

La respiracion del ave en el huevo se verifica por una membrana muy rica en vasos que toman su origen, cual los de la placenta, en los mamileros.

Así que, en el dia se considera la oxigenacion de la sangre del feto como una de las principales funciones de la placenta, la cual se ejerce por la comunicacion que establece este órgano entre el feto y la madre: algunas observaciones que se hicieron sobre la concepcion extra-uterina han manifestado que dicha comunicacion puede tener lugar fuera de la matriz, pues se han visto fetos cuya placenta no habia podido adherirse mas que á los intestinos ó al mesenterio, y á pesar de eso no han dejado de crecer.

(1) *Dissertation sur la nutrition du fœtus*. Paris, año 7, en 8°.

(2) *Bulletin des sciences*, vendém. año 11.

Los vegetales no ofrecian tantos objetos de investigacion. Sus funciones particulares se reducen á las secreciones y á la generacion, las cuales están espuestas á las mismas dificultades generales que en los animales.

La fecundacion de sus semillas y su germinacion podian principalmente prestarse á nuevos descubrimientos. En los vegetales ordinarios ya hace tiempo que se demostró el modo de su fecundacion. Todo el mundo sabe que el pólen de los estambres es su órgano, segun lo probó en otro tiempo Vaillant, y segun lo ha confirmado Kœlhreuter, produciendo mulos vegetales. Pero las plantas llamadas *criptógamas* tienen sus flores y semillas tan pequeñas y tan ocultas, que todavía no están acordes todos los naturalistas sobre el particular. La opinion en el dia dominante en cuanto á los musgos es la de Hedwig (1), quien toma por órganos masculinos ciertos filamentos huecos casi imperceptibles, colocados ora al rededor del pediculo de la urna, ora en rosetas de hojas separadas, considerando la urna como la cápsula de las semillas. Beau-

(1) *Fundamentum historie naturalis muscorum frondosorum*. Lipsiæ, 1782, en 4°; y *Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum*. Petersburgo, 1784, en 4°; y Leipsick, 1798.

vois (1), al contrario, cree que el polvillo verde que llena la urna es el pólen macho, y que la semilla se halla en una cápsula mas interior, que los botánicos llaman *columnilla*. Nótanse discusiones análogas sobre la fecundacion de las algas y de los hongos: sin embargo, créese generalmente que el polvo que cae de estos últimos es su semilla. Decandolle (2) ha observado que lo que se llamaba *semilla* en los fucos no es mas que su cápsula y contiene la verdadera semilla, mucho mas pequeña. Stackhouse ha logrado hacerla germinar.

Las condiciones y fenómenos generales de la germinacion han sido estudiados por Humboldt, Huber (3) y Sennebier. Casi todas las semillas necesitan oxígeno para germinar; y su funcion, segun T. de Saussure, es quitarles su carbono superabundante. Humboldt, en particular, ha observado que el gas ácido muriático oxigenado acelera la germinacion de un modo singular, y que todos los óxidos á que adhiere poco el oxígeno le son mas ó menos favorables.

(1) *Prodrome d'athéogamie*. Paris, 1805; 3 cuadernos en 12°.

(2) *Memoria presentada al Instituto*.

(3) *Memorias sobre la influencia del aire y de diversas sustancias gaseosas en la germinacion de las diferentes semillas*. Ginebra, 1801; 1 vol. en 8°.

Uno de los puntos particulares mas complicados de la economía de los vegetales consiste en ciertos movimientos, al parecer espontáneos, que manifiestan en diversas circunstancias, y que á veces se asemejan tanto á los de los animales, que podrian hacer atribuir á las plantas una especie de sentimiento y voluntad, sobre todo por aquellos que todavía quieren ver alguna cosa análoga en los movimientos internos de las vísceras animales.

Así es que las cimas de los árboles buscan siempre la direccion vertical, á menos que se encorven hácia la luz; sus raices tienden hácia la mejor tierra y la humedad, separándose lo bastante de su via natural para encontrarla, sin que ningun influjo de las causas esternas pueda esplicar esas direcciones, á no admitir una disposicion interna apropiada, y diferente de la simple inercia de los cuerpos brutos.

Ya desde mucho tiempo sabemos que las hojas de la sensitiva se repliegan sobre si mismas cuando se las toca; y no ignoramos que una infinidad de plantas doblan diversamente sus hojas ó sus pétalos segun la intensidad de la luz: esto es lo que Lineo llamó en su lenguaje figurado *sueño de las plantas*. Decandolle ha hecho sobre el particular curiosísimos experimentos, por los cuales ha probado que las plantas gozan una es-

pecie de hábito que la luz artificial no alcanza á vencer hasta al cabo de algun tiempo. Así es que en los primeros dias, plantas encerradas en una bodega, é iluminadas de continuo con bugias, no dejaban de cerrarse al entrar la noche, y de abrirse por la madrugada (1).

Hay otra especie de hábitos que las plantas pueden adquirir ó perder. Las flores que se cierran por la humedad acaban por mantenerse abiertas cuando aquella dura mucho tiempo. Desfontaines llevó una sensitiva en un carruaje; los vaivenes la hicieron replegar en un principio, pero finalmente se estendió cual si estuviese en pleno reposo: depende esto de que la luz, la humedad, etc. solo obran en virtud de una disposicion interna particular que puede perderse ó alterarse por el mismo ejercicio de aquella accion, y de que la fuerza vital de las plantas está sujeta á fatigas y á postracion, como la de los animales.

El *hedysarum gyrans* es una planta muy singular por los movimientos que comunica de dia y de noche á sus hojas sin necesidad de provocacion. Si algun fenómeno ofrece el reino vegetal propio para alarmar y recordarnos la idea de

(1) *Memorias de los sabios extranjeros presentadas al Instituto*, tom. 1, pág. 529.

los movimientos espontáneos de los animales, sin duda es el de la planta que acabamos de nombrar. Broussonet, Silvestre, Cels, y Halle lo han descrito minuciosamente, y demostrado que su actividad no depende mas que del buen estado de la planta.

Por lo general, los órganos de la fructificacion son los que en las plantas presentan con mas frecuencia movimientos exteriores. Desfontaines y Descemets les han dado mucha importancia examinándolos con prolija atencion. Los estambres de muchas flores, entre otros los de los agracejos, sufren al parecer inflexiones espontáneas, ó las toman cuando se las toca, aunque sea muy levemente; pero débense distinguir estos movimientos de los que solo dependen de un resorte puesto en libertad, como son los de las cápsulas de la nicaragua y de los estambres de las ortigas y de las parietarias. No hablaremos aqui de las oscilatorias, porque su naturaleza es todavía dudosa: Adanson las tomó ciertamente por plantas; pero Vaucher las considera como animales.

No obstante, seria adelantar mucho querer considerar los movimientos de la sensitiva como exactamente comparables á los que produce la irritabilidad en los animales: no solo no está demostrado que dependan de una causa perfectamente idéntica, sino que sabemos que no se ejer-

cen en órganos semejantes. Efectivamente, todo movimiento muscular es una contracción; y Link ha probado que las diversas flexiones que toman las partes de las plantas dependen tanto de las fibras que se alargan como de las que se acortan en el acto de la flexión, y que cortando estas no deja de verificarse el movimiento.

Esas contracciones vegetales, sin embargo, entran en el número de los hechos generales y no esplicados que pueden admitirse entre lo que se llama *fuerzas vitales*; y como la contracción muscular tiene mucha parte en los movimientos interiores que mantienen la vida de los animales, es muy probable, según ya llevamos dicho, que esa otra especie de contracción observada en algunas partes exteriores de las plantas se verifica también en lo interior, contribuyendo al movimiento de la savia y al sosten de la vida vegetal. Por último, así como en los animales el buen estado de las funciones influye á su vez en la fuerza que los sostiene, así también en los vegetales el calor y la nutrición aumentan ó disminuyen esas contracciones aparentes, lo mismo que las que no lo son tanto. En una palabra, la vida vegetal, bien así como la animal, es un círculo continuo de acción y de reacción: todo es en ella á la vez activo y pasivo, y el órgano mas diminuto alcanza una parte de influjo en la marcha general del conjunto orgánico.

Historia natural particular de los cuerpos vivos.

Una vez hemos ya concebido ideas claras de las fuerzas anexas á cada órden de elementos orgánicos, y de las funciones propias de cada órgano, puédesse en algun modo calcular la naturaleza de cada especie de ser organizado, según el número de órganos que entran en su composición, y según la estension, figura, conexión y dirección de cada uno de ellos y de sus diversas partes.

Este estudio de la organización de un viviente y de las consecuencias particulares resultantes respecto á su género de vida, en los fenómenos que manifiesta y en sus relaciones con el resto de la naturaleza, es lo que llamamos historia natural del ser.

Toda investigación de este género supone que tenemos medios de distinguir con exactitud el ser que examinamos de otro cualquiera. Esta distinción forma la primera base de toda la historia natural: las ideas mas nuevas, los fenómenos mas curiosos, pierden todo interés cuando se hallan destituidos de tal apoyo; y por haber descuidado esta precaucion ofrecen tan poca utilidad en el dia las obras de los antiguos naturalistas. De ahí es que los sabios que se dedican á esa

parte de la historia natural llamada *nomenclatura* merecen toda nuestra gratitud. Su trabajo exige no solo suma paciencia y sagacidad cuando se trata de describir los objetos y de atinar en sus caracteres distintivos, sino que además deben poseer vasta erudición y atinado criterio para extraer de los escritos que les han precedido lo que pertenece á las especies diversas, á fin de no confundirlas ó de no separarlas sin fundamento; y si ingeniosamente no echasen mano de mil medios delicados, aumentarían la oscuridad que se proponen disipar.

Lineo alzó la antorcha de su portentoso númen sobre esta rama de las ciencias, dándole extraordinario impulso; fue el primero que estendió la nomenclatura metódica á todo el conjunto de los seres naturales; todos los que conocia bien han sido nombrados, caracterizados y clasificados por él del modo mas claro y exacto; dedujo de la naturaleza de la cosa las reglas que deben guiar la direccion en este género de tareas; y todos los físicos que á este ramo se dedican, se consideran como continuadores del inmenso edificio cuyas bases sentara Lineo.

Hablamos de ese gran catálogo de los seres existentes, al cual se dió el nombre de *Systema naturæ*. Todos los naturalistas se esmeran en completarlo, y todos los gobiernos ilustrados se han

propuesto como un deber el proporcionarles los correspondientes medios.

Hanse establecido jardines y casas de fieras; hanse reunido colecciones en todas las capitales; hanse ordenado dilatados viajes, siendo otro de los caracteres de nuestro siglo esas expediciones lejanas y peligrosas, emprendidas con el único fin de ilustrar á los hombres y enriquecer las ciencias.

Concretándonos á las empresas y establecimientos de los Franceses, recordáremos que el Museo de historia natural se ha enriquecido extraordinariamente en todas sus partes desde la época en que principia ese bosquejo histórico de las ciencias, y que aventaja en el dia á todos los establecimientos de igual clase por el conjunto de objetos que abraza y por las facilidades que ofrece al estudio.

La bella reunion de plantas raras formada en Malmaison por la emperatriz Josefina ha proporcionado á nuestro pais importantes riquezas en este género, que la munificencia de aquella augusta Princesa se complació en difundir por los establecimientos públicos y particulares.

Los jardines y gabinetes de las escuelas centrales empezaban á ser muy útiles, dando á conocer las producciones naturales de los varios departamentos de Francia; y es de esperar que las

órdenes del Gobierno para reunir las en los liceos habrán sido debidamente cumplidas.

En esta misma época han emprendido los Franceses cuatro grandes y lejanas expediciones. Todos sabemos la desgraciada suerte de la de La Pérouse (1). Las discordias que pusieron fin á la de Entrecasteaux no fueron obstáculo á que los señores de La Billardiére (2), Lahaye y Riche trajesen muchas plantas y animales nuevos. La primera de Baudin, aunque limitada á las Antillas, no dejó de proporcionarnos tambien plantas nuevas; pero la segunda, ordenada por el Gobierno consular y dirigida hácia la nueva Holanda y el archipiélago Indico, ha sido la mas fructuosa de cuantas han llevado á feliz término las naciones (3): merced al infatigable zelo de los señores Péron, Leschenault de La Tour, y Lesueur, los animales y vegetales desconocidos fueron traídos á millares; y podemos asegurar que nos hallamos en estado de dar á conocer las producciones de aquellos puntos mas completamente que las

(1) *Voyage de La Pérouse autour du monde*, redactado por Milet-Mureau. Paris, 1797; 2 vol. en 4°. con un atlas en fol.

(2) *Relation du voyage á la recherche de La Pérouse*. Paris, año 8; 2 vol. en 4°. y un atlas en fol.

(3) *Voyage de découvertes aux terres australes*. Paris, 1807; en 4°. primer vol. con un atlas.

naciones europeas que desde tantos años las habitan.

Los naturalistas que siguieron al ejército francés en Egipto nada dejarán que desear sobre la historia natural de aquella famosa region. Geoffroy ha descrito sus peces y cuadrúpedos; Savigny, las aves y los insectos; Delile, las plantas. Algunos de esos objetos, presentados al público en memorias aisladas, tales como el pez poliptero descrito por Geoffroy (1), la palmera doum, descrita por Delile (2), dan la mas viva impaciencia de alcanzar la totalidad, y de ver cuanto antes las magnificas láminas dibujadas en los mismos sitios por los mas hábiles artistas.

Olivier ha traído muchas cosas nuevas de su viaje á Levante (3); Bosch, del de América; Beauvois, de los dos que emprendió por Guinea y Santo Domingo. Desfontaines habia hecho anteriormente un viaje muy fructuoso por la Berbería y el Atlas; Poirét habia estado tambien en Berbería; La Billardiére en Siria y el Líbano (4); Richard en Cayena; Du Petit-Thouars en la isla

(1) *Bulletin des sciences*, germinal, año 10.

(2) *Ibid.*, pluvioso, año 10.

(3) *Viaje al Imperio otomano, Egipto y Persia*. Paris, 1801-1807; 3 vol. en 4°. con un atlas.

(4) *Syriæ plantæ rariores*, dec. 1 y 2. Paris, 1799, en 4°.

de Borbon; Poiteau y Turpin en Santo Domingo. Los corresponsales del Museo en Charles-Town en Cayena y en la isla de Francia han hecho preciosas remesas, debiendo citar con elogio á Michaux, Macé y Martin.

Todos estos viajes, agregados á los de Sonnerat, de Commerson, Dombey y otros, colocan á los Franceses en la primera categoria de los que han enriquecido las colecciones europeas.

Aunque no tengamos noticia de todos los viajes de los extranjeros, sabemos de ellos lo bastante para decir que han rivalizado en zelo con nosotros. Solamente en el período de que damos cuenta, la Cochinchina ha sido visitada por Loureiro (1), el Brasil por Vellozo, ambos portugueses; el Perú y Chile por Ruiz y Pavon (2), Costa-Firme por Mutis, Mejico por Sessé y Mocino, los cinco españoles; la India por Roxburgh (3), el Cabo por Masson, y la nueva Holanda por gran número de ingleses. Smith debia describir sus plantas y Shaw los animales (4).

(1) *Flora cochinchinensis*. Lisboa, 1790; 2 vol. en 4°. : Berlin, 1793; 2 vol. en 8°.

(2) *Flora peruviana et chilensis*. Madrid, 1799; 2 vol. en fol.

(3) *Plants of the coast of Coromandel*. Londres, 1795, en fol.

(4) *Zoology of New-Holland*. Lond., 1794. en 4°.

El viaje de los Sres. de Humboldt y Bonpland por las diversas partes de la América española descuella como el único de importancia debido al generoso desprendimiento de un particular, como uno de los mas instructivos que se hayan hecho para todos los ramos de las ciencias físicas.



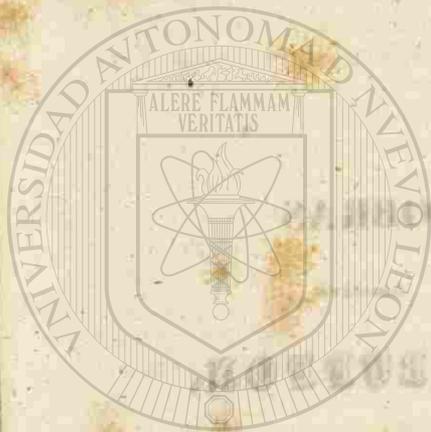
OBRAS

COMPLETAS

DE BUFFON.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



OBRAS

COMPLETAS

DE BUFFON,

AUMENTADAS

CON ARTICULOS SUPLEMENTARIOS SOBRE DIVERSOS ANIMALES
NO CONOCIDOS DE BUFFON,

POR CUVIER.

Traducidas al castellano por P. A. B. C. L.

Y DEDICADAS

A S. M. la Reina Ultra. Sra. (Q. D. G.)

SUPLEMENTO DE CUVIER.

TOMO II.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
BARCELONA.

IMP. DE A. BERGNES Y C^{ta}., CALLE DE ESCUPELLERS, N^o.

CON LICENCIA.

1835.



HISTORIA DE LOS PROGRESOS

DE LAS

CIENCIAS NATURALES,

desde 1789 hasta el día,

por el Sr. baron G. Cuvier.

TOMO II.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

HISTORIA DE LOS PROGRESOS

DE LAS

CIENCIAS NATURALES.

Botánica.

Cuéntanse sin embargo entre esos viajeros mas botánicos que zoólogos. Los mas de ellos han publicado ó están publicando en el día las *Floras* de los países que han recorrido.

Las del monte Atlas por Desfontaines (1), de la nueva Holanda por La Billardiére (2), de Oware y de Benin por Beauvois (3), de las islas de Francia de Du Petit-Thouars (4) honran á la Francia y enriquecen la botánica. Pallas ha continuado la del vasto imperio de Rusia, bajo los auspicios de su Gobierno; España ha publicado

- (1) *Flora atlántica*. Paris, año 6.
- (2) *Novæ Hollandiæ plant. specim.* Paris, 1804-1808: 2 vol. en 4°.
- (3) *Flore d'Oware et de Benin en Afrique*. Paris, 1804, en fol., no concluida.
- (4) *Historia de los vegetales recogidos en las islas australes de Africa*. Paris, 1806, en 4°., no concluida.

con singular magnificencia la del Perú y Chile; Michaux ha dejado la de los Estados-Unidos, y una obra particular sobre las numerosas especies de encinas de aquel país (1).

Entre las *Floras* europeas son notables, por la belleza de las figuras, la de Dinamarca, empezada por Oeder (2), y que el Gobierno Danés se esmera en continuar, así como la zoología del mismo país; la de Austria, emprendida y terminada por Jacquin (3), y la que Kitaibel y Waldstein han empezado para Hungría (4). Bulliard había emprendido también otra en láminas para la Francia (5): á lo menos tenemos una excelente, aunque sin dicho adorno, y es la de Lamarck, de la que acaba de dar una nueva edición Decandolle, y para cuya perfeccion ha costado el Gobierno los viajes de este sabio botánico por las

(1) *Flora boreali-americana*. Paris, 1803, 2 vol. en 8°. *Historia de las encinas de América*. Paris, 1801: un vol. en fol.

(2) *Flora dãnica*. Hafn., 1764 y sig., en fol., no concluida.

(3) *Flora austriaca*. Viena, 1773-1778: y *Miscellanea austriaca*.

(4) *Plantæ rariores Hungariæ*.

(5) *Herbier de la France*. Paris, 1784 y sig.: 4 vol. en fol., no concluida.

diversas partes del Imperio (1). Entre las *Floras* de nuestras provincias, ocupa uno de los primeros puestos la del Delfinado, por Villars (2). Hay una hermosa *Flora de Inglaterra*, por Smith (3), y la mayor parte de los estados de Europa tienen también las suyas. Swartz ha dado una de las Indias occidentales (4).

Mientras los botánicos recorren de este modo con afán países contiguos ó remotos, los sedentarios trabajan en dar á conocer las plantas de los jardines y herbarios. Los unos se fijan en ciertas colecciones particulares; y en este género la Francia puede citar con orgullo la descripción del jardín de la Malmaison (5), en la cual han rivalizado el talento del botánico Ventenat y el del artista Redouté para levantar un monumento digno de la munificencia de la emperatriz Josefina y de la ilustrada protección que dispensa á

(1) *Flore françoise*, primera edición en 3 vol., 1778; segunda edición en 3 vol., 1805.

(2) *Historia de las plantas del Delfinado*. Grenoble. 1780; 4 vol. en 8°.

(3) *Flora britannica*, por Smith. Lóndres, 1806; 5 vol. en 8°.; y *Arrangement of British plants*, por Whitering; 4 vol. en 8°.

(4) *Flora Indiæ occidentalis*. Erlang, 1787; 3 vol. en 8°.

(5) *Jardin de la Malmaison*, 1805 y sig., en fol.

las ciencias útiles. El jardín de Cels, por Ventenat (1), es también honroso producto de una empresa particular.

Jacquin sigue desde mucho tiempo en Austria describiendo las plantas del jardín del Emperador (2); Willdenow ha empezado la descripción del de Berlin (3); el del Rey de Inglaterra en Kew (4) ha sido descrito por Aiton, y el de Hanover por Schrader (5).

Entre los que se han concretado á dar como una especie de suplementos al sistema, describiendo plantas nuevas, de cualquiera parte que procedan, citaremos á Vahl en sus *Eclogæ americanæ* (6) y en sus *Symbolæ* (7); al Sr. Cavanilles, en sus *Plantas raras de España* (8); Smith, en sus

(1) *Descripción de las plantas nuevas y poco conocidas cultivadas en el jardín de Mr. Cels.* Paris, año 8 (1802), en fol.; y *Ramillete de plantas sacadas en su mayor parte del jardín de Cels.* 1803.

(2) *Hortus vindobonensis.* Viena, 1770-1776, en fol.; y *Hortus schænbrunnensis*; *ibid.* 1797 y sig.

(3) *Hortus berolinensis.* Berlin. 8 no. fol. 1797.

(4) *Hortus kewensis.* Londres, 1789; 3 vol. en 8°.

(5) *Sertum hanoveranum.* Gott., 1795-1796, en folio.

(6) *Hafn.*, 1796, en fol.

(7) *Symbolæ botanicæ.* Hafn., 1790, en fol.

(8) *Icones et descriptiones plantarum quæ aut sponte*

Icones (1). Los *Stirpes* y el *Sertum anglicum* de L' Héritier (2) merecen también honorífica mención.

Otros botánicos toman por objeto de estudio ciertas familias de vegetales. Las liliáceas de Decandolle, con láminas de Redouté, deben colocarse por su magnificencia al frente de todas las obras de este género (3). Decandolle ha publicado también un tratado sobre los astrágalos y géneros afines (4), y una historia de las plantas crasas con hermosas figuras (5). La *Monografía* de los pinos de Lambert es una obra soberbia; la de los sauces por Hofman (6), la de los carices por Seckuhr (7), la de los óxalis por Jacquin (8), la *in Hispania crescant, aut in hortis hospitantur.* Madrid, 1791-1801; 6 vol. en fol.

(1) *Icones pictæ plant. rar.*; 1790-1793; y *Plant. icon. hactenus ineditæ.* Londres, 1789-91, en fol.

(2) *Stirpes novæ.* Paris, 1780-1785; y *Sertum anglicum*, 1788, en fol.

(3) *Las Liliáceas.* Paris, 1802 y sig., en fol. Hay ya tres vol. terminados.

(4) *Astragalogia.* Paris, 1802; 1 vol. en fol.

(5) *Plantarum historia succulentarum.* Paris, año 7 y sig., en fol.

(6) *Historia salicum.* Leips., 1785-1791, 2 vol. en fol.: el segundo no está todavía concluido.

(7) *Historia de los carices ó esparganios*, traducida del alemán por Delavigne. Leips., 1802, en 8°.

(8) *Oxalis monographia.* Viena, 1794; 1 vol. en 4°.

de las gencianas por Frœlich (1), merecen repetidos elogios por su exactitud, debiendo hacer tambien mencion de la de las gramíneas de Alemania y Francia, por Kœhler, de Maguncia (2). Hay además una multitud de trabajos sobre familias particulares, publicados en las *Memorias de las sociedades científicas*, ó separadamente, y que no nos es dable enumerar completamente.

Las plantas criptógamas han sido estudiadas con particular atención: hemos visto las láminas y descripciones de los musgos publicadas por Hedwig (3) de los líquenes por Hofman (4) y por Achario (5), y de los hongos por Bulliard (6).

- (1) *Libellus de gentiana*. Erlaug., 1786, en 8°.
 (2) *Descriptio graminum in Gallia et Germania sponte crescentium*. Francfort, 1802, en 8°.
 (3) *Descriptio et adumbratio muscorum frondosorum*. Leips., 1787-1797; 4 vol. en fol.: y *Species muscorum frondosorum*. Leips. 1801, en 4°. Véase tambien *Muscologia recentiorum*, por Mr. Bridel. Gott., 1797-1799; 3 vol. en 4°.
 (4) *Descriptio et adumbratio lichenum*. Leipsick, 1790, en fol.
 (5) *Lichenographiæ suecica Prodrömus*. Linköping, 1798.
 (6) En el *Herbier de la France*, y separadamente bajo el título de *Champignons de la France*.

Tode (1) y Persoon (2) han adelantado en extremo el estudio de los pequeños hongos, el cual ha sido perfeccionado además por Decandolle (3). Las algas y confervas han sido observadas con sumo cuidado por Chantrans y Vaucher (4): el primero cree que muchos de estos seres pertenecen al reino animal. La *Nereis britannica* de Stackhouse (5) es una bella monografía de los fucos: otra hay hecha con mas lujo por Welley: la de Esper es menos esmerada (6).

Beauvois ha trabajado sobre toda esta clase (7): Swartz (8) y Smith (9) se han dedicado mas particularmente á los helechos.

Con'tan abundantes materiales se ha logrado

- (1) *Fungi mecklenburgenses selecti*. Luneburgo 1790-1791, en 4°.
 (2) *Synopsis methodica fungorum*. Gott., 1801, en 8°.; é *Icones pictæ spec. rar. fungorum*. Paris, 1805 y sig.
 (3) En su edicion de la *Flora francesa*.
 (4) *Historia de las confervas de agua dulce*. Ginebra, 1803, en 4°.
 (5) Bath, 1795, en fol.
 (6) *Icones fucorum*. Nuremberg, 1797 y 1798, en cuarto.
 (7) Véase el *Prodrome d'Æthéogamie* ya citado.
 (8) *Synopsis filicum*. Kiel, 1806, en 8°.
 (9) *Memorias de la Academia de Turin*.

dar á las obras generales de botánica casi la posible perfeccion.

El *Diccionario de botánica de la Enciclopedia*, por de La Marek, continuado por Poirer (1), y el *Species plantarum* de Willdenow (2), enumeracion empezada por Vahl (3), hacen subir casi á treinta mil el número de especies de plantas conocidas y anotadas en ese gran catálogo de la naturaleza, añadiéndose cada dia otras nuevas. Jus-sieu contaba mil novecientos géneros en 1789: este número ha sido casi duplicado por los que han establecido los Sres. Cavanilles, Loureiro, Smith, de La Marek, Ruiz y Pavon, Michaux, La Billardière, Thunberg, Gærtner, Du Petit-Thouars, Decandolle, Ventenat y el mismo Jus-sieu; pero una parte de esos géneros quedarán comprendidos unos en otros, ó en los géneros antiguos; mas de todos modos siempre quedarán ocho ó novecientos géneros nuevos (4).

(1) Empezado en 1783. Se está ya en el 8°. y último volumen; en 8°.

(2) Empezado en 1797 en Berlin. Se está en el 8°. y último volumen; habrá dos de suplemento: en 8°.

(3) *Enumerat. plantar.* Hafn., 1805. No han salido mas que dos volúmenes.

(4) Consúltese tambien acerca de las plantas nuevas que diariamente se descubren las diversas colecciones periódicas de botánica, tales como el *Diario*

Es imposible que entre tan gran número de plantas no haya muchas de las cuales podrá aprovecharse la sociedad.

Sin querer atribuir, cual los antiguos, virtudes medicinales imaginarias á todas las plantas, es cierto que la botánica ha suministrado aun en estos últimos tiempos muchos medicamentos útiles.

La *tetragonia expansa*, traída de las islas de los Amigos por el capitán Cook, cultivase hoy dia en Europa como planta alimenticia y como excelente antiscorbútica; el *chenopodium anthelminticum*, tan útil contra los vermes de los niños, se ha vulgarizado desde los Estados Unidos en muchos jardines de Europa; el musgo de Córcega (*fucus helminthocorton*) es suplido en la actualidad por muchos de nuestros sargazos, segun las indicaciones de Gérard.

Muchas plantas medicinales, conocidas ya antiguamente, pero traídas antes del extranjero, son comunes hoy dia en nuestros jardines: de esta clase son la *lobelia syphilitica* de Virginia, la jalapa de Méjico (*convolvulus jalappa*), el ruibarbo de Siberia (*rheum palmatum*), y el de los Arabes (*rheum ribes*).

de botánica de Usteri, el de Schrader, el *Botanist Repository* de Andrews, los *Anales del Museo de historia natural de Paris*, etc.

La historia de nuestros mas importantes medicamentos vegetales, hasta ahora tan oscura, ha sido singularmente aclarada por los botánicos.

Vahl, Ruiz y Pavon han sido los primeros que han distinguido las diversas especies de quina, muchas de las cuales compiten en virtud con la quina roja del Perú.

Decandolle ha manifestado que en farmacia se confundian plantas de géneros y aun de clases diferentes, bajo el nombre comun de *ipecacuana* (1).

Sin todas esas distinciones, sin la precisa determinacion del grado de virtud de cada especie, es imposible que establezca la medicina datos ciertos sobre las dosis y eficacia de los medicamentos.

No han manifestado menos zelo los botánicos en propagar las plantas aromáticas ó alimenticias que han descubierto.

Todo el mundo sabe el feliz éxito de la trasplatacion en Guayana de las especerías de las Molucas. Este monopolio ha sido arrebatado al Oriente por físicos franceses, y el cultivo de esas preciosas plantas introducido por los mismos en otras regiones, de las cuales podrán estraerse los frutos para Europa con mas facilidad y menos

(1) *Bulletin des sciences*, messidor, año 10.

dispendio. Nuestras islas de Francia y de Borbon, que han servido de base á esa grandiosa empresa, han reportado inmensos beneficios; las mismas reciben tambien especies nuevas; hase naturalizado en ellas el ravendsara de Madagascar, árbol aromático; la India y la China les han proporcionado el litchi, el rambutan y el mangustan, cuyos frutos son muy agradables.

Los profesores del Museo de historia natural han conseguido aclimatar en nuestras colonias de América el árbol pan de las islas de los Amigos. En el día es ya muy comun en Cayena. La caña de azúcar violado de Batavia reemplazará muy luego la caña ordinaria: da mas azúcar y en menos tiempo. La Francia, tan rica ya en excelentes frutos, ha recibido el moral rojo del Canadá, el nispero del Japon, y el nogal *pacanier* de la América septentrional. Esos frutos agradables pueden perfeccionarse aun mas por medio del cultivo.

Propágase en Francia una variedad de la patata de Méjico, enviada recientemente de Filadelfia: su sabor se asemeja mucho al de la castaña. Esas plantas subterráneas alimenticias, que arrostran las intemperies, constituyen una riqueza todavía mas segura que las otras.

Los Estados Unidos nos han proporcionado una multitud de nuevas maderas de construccion

y carpintería, principalmente especies de encinas, de fresnos, arces, abedules, pinos y nogales, algunas de las cuales logran usos accesorios muy importantes.

La casca de la encina roja es preferida á todas las otras; el quercitron, ó encina tintorial, sirve para teñir los cueros de un amarillo muy sólido; dos especies de arce dan azúcar; el tupelo acuático puede suplir el alcornoque; el bálsamo da un jugo útil en medicina; diversos abetos y enebros aromatizan la cerveza. Algunos de estos árboles presentan la ventaja de probar en terreno en donde no pueden vegetar otros del mismo género. El ciprés calvo se agrada en sitios pantanosos, etc.

La tierra de Diémen nos proporcionará tambien algunos *eucalyptus* y *casuarinas* escelentes para la marina, y cuyas diversas calidades se adaptarian fácilmente á otros muchos usos particulares. El *phormium tenax* de nueva Zelandia puede servir á la marina mas bien aun por su hilaza, mucho mas resistente que la del cañamo; y probaria fácilmente en nuestras provincias meridionales.

No hablaremos de ese gran número de plantas de recreo que en el día adornan nuestros jardines y bosquecillos, aunque tambien se logra una utilidad real multiplicando esa especie de goces,

y la arquitectura y las fábricas copian diariamente sus modelos.

Por ese constante esmero de los naturalistas en reunir en su país las producciones estrangeras que en él pueden florecer, han alcanzado los pueblos civilizados su actual prosperidad. El mismo medio puede aumentarla aun: los países estrangeros nos ofrecen otras muchas plantas útiles; nuestras colonias sobre todo pueden recibir una infinidad de las Indias y de los otros países cálidos. Digno fuera por cierto de un gobierno paternal el proporcionárselas, y emprender durante la paz esas conquistas tan suaves, tan inocentes y poco dispendiosas.

Zoología.

El número de los animales existentes es infinitamente superior al de los vegetales; pero empezóse mas tarde la formacion de su estado, y durante largo tiempo fue menos atendido. Lineo introduciendo tambien en este ramo de la ciencia aquel método exacto con que tantas victorias alcanzó en botánica, logró la ventaja de encontrar un campo mas nuevo y mas fecundo, que recorrió rápidamente por entero, al paso que Buffon y Pallas cultivaban algunas de sus partes con mayor brillantez y profundidad.

Los esfuerzos reunidos de esos hombres célebres han inspirado mayor interés á la historia de los animales, y ya empiezan á sentirse sus efectos, pues el periodo actual es mas rico que los anteriores en tareas sobre este reino.

Los cuadrúpedos han sufrido poco aumento desde Pallas y Buffon, si no es en cuanto á la zoología de nueva Holanda de Shaw, y las especies que de vez en cuando agrega Schreber á la grande historia de esta clase y que años hace está publicando (1). Sin embargo, puede citarse como libro de lujo la obra de Audebert sobre los monos (2). La descripción de la Casa de fieras del Museo, empezada por de Lacépède, Cuvier y Geoffroy, presenta tambien hermosas figuras de cuadrúpedos dibujadas por Maréchal y de Wailly (3). Aguárdase con interés la obra que está preparando Geoffroy acerca de los animales con bolsa, y de la cual ha ofrecido ya por separado algunas muestras. Peron ha traído muchos cuadrúpedos nuevos de nueva Holanda, y Leschenault de la isla de Java. La muerte detuvo á Buffon en sus trabajos, los cuales se proponia termi-

(1) Publicada en francés y alemán, en Erlang, desde 1775: el cuarto volumen está muy adelantado.

(2) *Historia natural de los monos*, en fol.

(3) Empezada el año 10, en fol. Han salido ya diez cuadernos de cuatro láminas cada uno.

nar con la historia de los cetáceos; pero de Lacépède ha satisfecho gloriosamente esa necesidad de la ciencia (1) y los deseos de su ilustre maestro.

Latham es el que mas ha aumentado el catálogo de las aves (2). La Francia ha producido en esta clase obras de lujo, notables por la hermosura de sus láminas. Las aves de Africa (3), por Le Vaillant, ofrecen muchas especies nuevas y gran número de observaciones interesantes. Los papagayos (4), las aves del Paraíso ó manucodiatas, los tucanes (5), etc., por el mismo autor, con láminas de Barraband; los colibríes y otras aves doradas por Audebert y Vieillot (6); los tangaras de Desmarests hijo, con láminas de la señorita Decourcelles (7), son verdaderos objetos de comercio y colecciones de que puede sacar partido la ciencia. Otros semejantes se han principiado tambien en Alemania: las figuras de las aves de

(1) *Histoire des cétacés*. Paris, año 12, en 4°.

(2) *Index ornithologicus*. Londres, 1790; 2 vol. en 4°.

(3) Paris, en fol. y en 4°. Empezado en 1799: han salido cinco volúmenes.

(4) *Ibid.* Empezado en 1801: han salido 2 vol.

(5) *Ibid.*, 1806, 2 vol. gran. en fol.

(6) *Ibid.*, 1802, 2 vol. gran. en fol.

(7) *Ibid.*, 1805, en gran fol.

este país, publicadas por Wolf y Meyer (1), y aun mas las de Borkhausen, Lichthammer y Becker (2), son dignas de todo elogio; pero quizás sería preferible representar mas sencillamente especies nuevas, que reproducir así especies conocidas, únicamente para acercarse mas á una perfeccion que nunca se alcanzará completamente, y que por otra parte tampoco es necesaria al naturalista. Azzara, de quien tenemos en francés una excelente historia de los cuadrúpedos del Paraguay, traducida por Moreau de Saint-Merry (3), acaba de dar en español la de las aves, que sin duda no será menos preciosa.

El lujo de las figuras se ha introducido tambien en una clase que parecia no comportarlo. Daudin, en Francia, ha hecho representar las ranas, las hilas y sapos (4); y Russel, en Inglaterra, las serpientes de la costa de Coromandel, con suma magnificencia (5).

La *Historia general de los reptiles*, por de Lacépède, y que se remonta á los primeros años de nuestro periodo, ha empezado á difundir mu-

- (1) Nuremberg, en gran fol.
- (2) Darmstadt, en fol.
- (3) Paris, 1801, 2 vol. en 8°.
- (4) *Ibid.*, año 11, en 4°.
- (5) Lóndres, 2 vol. en gran fol.

cha luz en esa clase tan poco estudiada (1). Las tareas de este célebre naturalista, continuadas desde aquella época, y las que Daudin hizo en parte bajo su direccion, han puesto á este último en estado de publicar recientemente otra (2), en la cual ha aumentado mas del doble el número de las especies. Schneider ha publicado tambien notas muy interesantes en dos obras que ha dado á luz sobre la misma clase (3).

De Lacépède ha publicado tambien la historia de los peces mas rica y moderna. Por sus sublimes ideas, por el número de los hechos que en ella están reunidos, por el orden que en la misma reina, y por la brillantez de su estilo, es digno complemento del magnífico edificio empezado por Buffon (4).

La obra de Bloch (5), que le habia precedido

- (1) *Histoire naturelle des quadrupèdes ovipares et des serpents*. Paris 1788 y 1789; 2 vol. en 4°.
- (2) *Histoire naturelle des reptiles*. Paris, años 10 y 11; 8 vol. en 8°.
- (3) *Amphibiorum physiologiae spec. I. et II.* Zullichow, 1797, en 4°.; y *Historiae amphibiorum naturalis et litterariae fascic. I et II.* Yena, 1799 y 1801, en 8°.
- (4) *Histoire naturelle des poissons*. Paris, año 9 y 11; 5 vol. en 4°.
- (5) *Historia natural de los peces*, en francés y en

de algunos años, es notable por la belleza de sus láminas iluminadas y por el gran número de sus nuevas especies. El compendio que en latín (1) acaba de publicar Schneider, con adiciones, contribuye á completarlo y dar á conocer con mas exactitud cierto número de especies; pero el estraño método que ha seguido este editor atendiendo al número de las aletas, hace harto embarazoso su uso.

La inmensa clase de los insectos es la que á mas investigaciones y obras ha dado lugar. Casi se han publicado tantas obras sobre los insectos como sobre las plantas, y sin duda nos faltaria espacio para enumerar tan solo sus títulos.

Citarémos sin embargo, entre las descripciones de insectos de ciertos países, el Fauno etrusco de Rossi (2); el de Suecia, de Paykull (3); el gran Fauno de los insectos de Alemania, con hermosas figuras, por Panzer (4); la Entomología hel-

aleman; 12 vol. en fol. y en 4°. Empezada en 1782.

(1) *Systema ichthyologia iconibus ex illustratum*. Berlin, 1801; 2 vol. en 8°.

(2) Liorna y Pisa, 1790-1794; 4 vol. en 4°. de los cuales dos son suplemento.

(3) *Gustavii Paykull Fauna suecica, Insecta*. Upsal, 1798; 4 vol en 8°.

(4) Empezado en 1793, por pliegos sueltos, y sigue continuándose en el día.

vética de Clairville (1); la de la Gran Bretaña, por Marsham; el Fauno de los insectos de las cercanías de Paris, por Valckenaer (2), que sirve de apéndice á la de Geoffroy y Fourcroy; y los Insectos de Guinea y de América, por Beauvois (3).

Entre las descripciones de los insectos de ciertas familias, descuellan por su magnificencia las descripciones y figuras de mariposas, de Cramer (4), de Angramelle (5), de Espér (6), y sobre todo las de Hubner (7). A esta debemos añadir la Iconografía de los hemipteros, de Stoll (8); la de los crustáceos, de Herbst (9); las chinches, de Wolf; los dipteros, de Schellenberg (10); las

(1) Zurich, 1798; 1 vol. en 8°. en francés y en alemán.

(2) Paris, 1802; 2 vol. en 8°.

(3) *Insectos recogidos en Africa y en América*. Paris, en fol. Empezado en 1805.

(4) *Mariposas exóticas*. Empezado en 1779, y continuado por Holl hasta 1790.

(5) *Mariposas de Europa*, en 4°. Empezado en 1779, y continuado hasta 1790.

(6) Empezado en Erlang en 1777, en 4°.

(7) Ocho volúmenes en 4°.

(8) Empezada en 1788. Amsterdam, en 4°.

(9) Empezada en 1790. Berlin y Stralsund, en 4°.

(10) *Géneros de moscas dipteras*, en francés y en alemán. Zurich, 1803, en 8°.

abejas de Inglaterra, de Kirby (1); y por último, la Historia de los coleópteros de Olivier (2), la cual reúne al lujo de las láminas el tratado mas completo sobre las costumbres, y gran número de especies estrañas observadas por el autor en los gabinetes de Inglaterra y de Holanda.

Otras obras sobre esta clase, aunque sin muchas láminas iluminadas, son notables por la exactitud de las observaciones que contienen. Tales son las Monografías de los carabes, de los gorgojos y de los estafilinos, por Paykull (3); las de las hormigas y de las abejas, por Latreille (4); la de los coleópteros de pequeños elitros, por Gravenhorst (5).

Para las descripciones de insectos nuevos en general tenemos muchas colecciones periódicas, sobre todo en Alemania, donde está mas en uso este genero de publicaciones. Fuessly (6), Scri-

(1) *Monographia apum Angliæ*, en inglés. Ipswich, 1802; 2 vol. en 8°.

(2) Empezada en 1789, y se continúa todavía. El autor acaba de completar el quinto volumen en 4°.

(3) *Monographia staphylinorum Sueciæ*. Upsal, 1789; en 8°. *Monographia caraborum*. Ibid., 1790; en 8°.

(4) Paris, 1802, en 8°.

(5) Brunswick, 1802; y Got., 1806; 2 vol. en 8°.

(6) El diario de Fuessly empezó en 1778. Salió á

ba (1) é Illiger han puesto sucesivamente sus nombres al frente de colecciones análogas.

En cuanto al catálogo general de los insectos, Fabricio (2) es el que desde mucho tiempo hace parece estar en posesion de redactarlo. Sus ediciones sucesivas, desde la de 1775, lo han hecho ascender al espantoso número de veinte mil especies recogidas, ya en las obras que acabamos de citar, ya en las obras que acabamos de citar, ya en los gabinetes que Fabricio visita cada año en una parte de Europa. La Francia es uno de los países que mas materiales le ha suministrado (3).

Tenemos en francés una escelente obra sobre los insectos, y es la que Latreille ha añadido á la edicion de Buffon impresa por Duffart (4); ha-

luz bajo diferentes títulos hasta el año 1794, en Zurich y en Winterthur, en 8°.

(1) El de Scriba, impreso en Francfort, salió á luz desde 1790-1795; en 8°. y en 4°.

(2) Este sabio naturalista murió posteriormente á la presentacion de este Informe.

(3) *Systema entomologiæ*. Flensburgo y Leipsick, 1775; en 8°. *Species insectorum*. Hamburgo y Kiel, 1781; 2 vol. en 8°. *Mantissa insectorum*. Hafn., 1792-1794; 4 vol. en 8°. *Systema eleuatorum*. Kiel, 1801; 2 vol. en 8°. *Systema ulonat.*; y asi por este estilo en cuanto á las demas clases.

(4) Paris, años 10 y 13; 14 vol. en 8°. El mismo

biendo otra en alemán, mucho más considerable, empezada por Jablonsky y continuada por Herbst (1).

No han faltado descriptores ni dibujantes para las conchas y los diversos litófitos. Schroeter (2), Draparnaud (3), Poiret (4) y Férussac (5) han tratado de las conchas de agua dulce: la grande obra de Martini ha sido continuada por Chemnitz (6), etc.

Las conchas fósiles de las cercanías de París han encontrado en de La Marek un descriptor infatigable, que ha añadido muchos centenares á

autor publicó después en latín los tres primeros volúmenes de sus *Genera insectorum*. París y Estrasburgo, 1806 y 1807, en 8°.

(1) *Sistema de todos los insectos conocidos*, empezado en Berlín el año 1785; en 4°.

(2) *Sobre las conchas de agua dulce, principalmente de Turingia*. Hala, 1779; en 4°, en alemán.

(3) *Historia natural de los moluscos terrestres y fluviátiles de Francia*. París, 1805; en 4°.

(4) *Conchas fluviátiles y terrestres observadas en el departamento de l'Aisne*. París, año 9; en 8°.

(5) *Ensayo de un método conchiliológico*. París, 1807.

(6) *Nuevo gabinete sistemático de conchas*. Nuremberg, 1769-1788; 10 vol. en 4°.

la lista de las que se observan vivas en el mar y en las aguas dulces (1).

Pero los moluscos descubiertos, los que habitan lo interior de los mariscos, los gusanos y los zoófitos han sido muy descuidados; solo entre un corto número de naturalistas han prevalecido el interés y la variedad de su estructura contra la dificultad de recogerlos y conservarlos.

Poli ha publicado, acerca de los animales de concha del reino de Nápoles, una magnífica obra, en la cual espone y representa su anatomía con mucha exactitud (2), ilustrando en gran manera todo lo relativo á su fisiología.

Cuvier se dedica al exámen de todos estos animales desnudos, habiendo descubierto ya otros muchos nuevos, tanto al exterior como al interior, y rectificado por medio de la anatomía la mayor parte de las nociones que teníamos acerca de los demas (3).

Gœtze (4), Werner, Fischer (5), Bloch, Ru-

(1) En los diferentes vol. de los *Anales del Museo de historia natural*.

(2) *Testacea utriusque Siciliae*; 2 vol. en gran fol.

(3) En los *Anales del Museo de hist. nat.*

(4) *Ensayo de una historia natural de los gusanos intestinales de los animales*. Blankenburgo, 1782; 1 vol. en 4°, en alemán.

(5) *Vermium intestinalium brevis expositio*, auct.

dolphi, etc. han dado mucha estension al conocimiento de los gusanos intestinales, familia tan singular por la necesidad que la retiene en el interior de los animales.

Bruguière habia empezado en la *Enciclopedia* una historia general de todos esos animales sin vértebras, que no son insectos, y que se confundian bajo el nombre comun de *gusanos*. Interrumpiéronla su viaje y su muerte; y en el día, cambiada la distribucion metódica de esta parte del reino, no se podrá continuar aquella obra bajo el mismo plan.

Hay mucho menor número de obras generales sobre el reino animal que sobre la botánica, porque es muy difícil que un solo hombre estudie las infinitas especies y las formas á la vez tan complicadas y diversificadas que presentan los animales. Shaw es hasta ahora el único que haya emprendido publicar una estensa (1); pero falta todavía mucho para su conclusion, y las mas de sus figuras son estraidas de otras obras. Los Alemanes, acostumbrados desde mucho tiempo á

Werner. Leips., 1782; 1 vol. en 8°; *ejusdem* contin. I, *Ibidem*, 1782; contin. II á Leonh. Fischer, 1786; contin. III, auctore Fischer, 1788.

(1) *General zoology*. Empezado en 1800. Lóndres, en 8°.

enseñar la historia natural en sus universidades, tienen sobre todo el *Manual* de Blumenbach (1). El primer escrito metódico de este género que ha salido en Francia es el *Tableau élémentaire* de Cuvier (2), que ha seguido á la *Zoologie analytique* de Duméril, obra que presenta todos los géneros distribuidos bajo un analisis riguroso, y en la cual propone el autor muchas divisiones nuevas (3).

Los animales nos presentan con menos frecuencia que los vegetales nuevos objetos de utilidad, porque no tenemos tantos medios de enseñorearnos de ellos y de consagrarnos su existencia.

Sin embargo, este período ha dado á conocer

(1) La octava edicion es de 1807. Hay una traduccion francesa de la sexta edicion por Artaud. Metz, 1805; 2 vol. en 8°.

(2) Paris, año 6; en 8°.

(3) Paris, 1806; en 8°. — Por lo demás, para ponerse al corriente de todos los descubrimientos con que se han enriquecido las diversas ramas de la historia natural, es preciso leer las obras periódicas generales, como el *Naturforscher*, el *Diario de Voigt*, los *Anales del Museo de hist. nat.*, los escritos de la Sociedad de naturalistas de Berlin, el *Naturalist's Miscellany* de Shaw, etc. Este último tiene el defecto de reproducir muchas cosas sabidas.

nuevas especies de caza que pudiéramos diseminar por nuestros bosques, como el *phascolomo* de nueva Holanda, etc.; nuevas peleterías propias para fomentar el comercio ó dar pelo á la sombrerería, como el *cui* del Paraguay, etc.

Pero en cambio halla el filósofo en las propiedades y diversas industrias de los animales muchos y mas interesantes objetos de meditacion.

Sus costumbres y los procedimientos de su instinto llaman sobre todo la atencion, y con frecuencia exige su exámen suma sagacidad.

La abeja, que de tiempo inmemorial forma el objeto de la admiracion de los naturalistas y de los hombres instruidos de todas clases, no era todavía bien conocida, estando reservado á Huber descubrir enteramente el velo que cubria los misterios del gobierno de las colmenas (1).

Pocas propiedades pueden citarse tan notables como la que descubrió Spallanzani en los murciélagos, animales que pueden dirigirse por la oscuridad, seguir todos los contornos, todas las resquebrajaduras de los subterráneos, y evitar todos los obstáculos sin emplear el sentido de la vista: la delicadeza del sentido del tacto, diseminado sobre la enorme superficie de sus orejas

(1) *Nuevas observaciones sobre las abejas*, por Francisco Huber. Ginebra, 1792; en 8°.

y alas, junto con la extrema finura de su oído, pueden contribuir á esa admirable propiedad.

La facultad de reproducir las partes cortadas, llevada á lo sumo en el pólipo con brazos, tan célebre por los experimentos de Trembley, no se manifiesta mucho menos desarrollada en las actinias y en algunos otros zoófitos, segun el abate Diequemare (1): conocida es de todo tiempo por lo que toca á los cangrejos; y por Spallanzani y Bonnet sabemos hasta qué punto llega en las salamandras acuáticas y en los caracoles. En el período actual, Broussonnet ha descubierto que es casi tan estensa en los peces como en aquellos (2).

Bonnet habia descubierto en los pulgones la facultad de quedar fecundados para muchas generaciones mediante una sola cópula; y Jurine ha visto que todavía era mas marcada dicha facultad en ciertos monoclos (3).

Es tambien propiedad muy digna de atencion el letargo mas ó menos profundo en que pasan

(1) Las investigaciones de Diequemare todavía no son conocidas mas que por algunas memorias sueltas en el *Journal de physique*; pero el manuscrito existe por entero, con muchas láminas, todas grabadas, en poder de la señorita Le Masson Le Golf: seria muy de desear fuese publicado cuanto antes.

(2) *Academia de ciencias*: 1786.

(3) *Bulletin des sciences*: termidor, año 9.

la estacion fria ciertos animales, como las marmotas, los lirones, etc. El Instituto la ha propuesto dos veces como objeto de premio, habiendo promovido tareas interesantes, que han dado á conocer, si no las causas de ese singular fenómeno, al menos todas las circunstancias que lo provocan, lo acompañan, ó lo interrumpen.

Las observaciones de Herold y Rafu, que fueron coronadas tres años hace, y las de Saissy (1), que lo han sido este año, junto con las de Mangili (2) y Prunelle, quienes no creyeron del caso concurrir, junto con las que habia hecho Spallanzani hácia los últimos de su vida, forman sobre el particular un cuerpo de doctrina bastante completo.

El letargo perfecto va acompañado de una suspension total de la respiracion, de la sensibilidad, del movimiento, y de la digestion. La circulacion es muy lenta, y casi nulas la nutricion y la traspiracion. Parece que la sangre abandona las estremidades y llena los vasos del abdomen.

(1) *Recherches expérimentales sur la physique des animaux mammifères hibernants, etc.*, por Mr. Saissy. Lyon, 1808; 1 vol. en 8°.

(2) *Ensayos de observaciones para la historia de los mamíferos sujetos á un letargo periódico*, en italiano. Milan, 1807; en 8°.

La única condicion del letargo es el frio y la falta de causas irritantes. Estas pueden neutralizar la accion del frio; y por esta razon en estado doméstico muchos de aquellos animales no se aletargan, y otros requieren mucho mas frio, al paso que un reposo absoluto y un aire no renovado los adormecen mas pronto de lo regular. Un frio sobrado vivo viene á ser un irritante y los despierta. Durante el letargo, su calor natural no es mucho mas elevado que el del medio en que se hallan; pero si se les despierta, recobran prontamente su calor regular, por mucho frio que haga: al contrario, si se les abandona al sueño á algunos grados bajo cero, mueren congelados.

Encuéntanse en estos hechos pruebas muy evidentes del influjo de los irritantes externos para mantener la actividad del torbellino vital; pero despréndense asimismo de ellos otras no menos notables de la posibilidad de que subsista la vida no obstante la excesiva lentitud de los movimientos de que se compone.

En cuanto á la causa predisponente, es decir, á las circunstancias particulares de organizacion que hacen que ciertos animales se adormezcan en invierno, y que otros de la misma clase no esperimenten tal letargo, es fuerza confesar que son todavía muy oscuras.

De tiempo inmemorial se atribuía á las viboras, y mas particularmente á las serpientes de cascabel, la facultad de aturdir y de atraer en algua modo los animalejos de que se alimentan aquellos reptiles. Barton redujo dicha facultad á sus justos límites, manifestando que la serpiente de cascabel no coge de este modo mas que ave-cillas ó animales que anidan junto á la tierra, y que en los movimientos que hacen para defender á sus hijuelos se acercan lo bastante á la boca del reptil para que este se apodere de ellos (1).

En el número de las emanaciones dañosas mas extraordinarias debe contarse la electricidad galbánica que manifiestan ciertos peces á su antojo. Humboldt ha dado á conocer el prodigioso grado de la del gimnoto de la Guayana (2), y Geoffroy ha descrito los órganos que producen aquella en el siluro eléctrico del Nilo (3).

Hay tambien animales interesantes por sus formas singulares, y la nueva Holanda es notable sobre todos los demas paises por esas formas es-

(1) *Memoria sobre la facultad de fascinar que se atribuye á la serpiente de cascabel.*

(2) *En las Observaciones de zoología y de anatomía comparada, que forman parte de su viaje.*

(3) *Boletín de ciencias, nivoso, año 11. Anales del Musco de historia natural.*

traordinarias. En general ha renovado aquella region el hecho singular que se observó ya cuando el descubrimiento de la América meridional, á saber, que todos sus seres vivientes, excepto el hombre y el perro, son especies y con harta frecuencia géneros desconocidos en lo restante del globo, cual si para ella hubiese habido una creación particular.

El kangaró, descubierto por el capitán Cook, de seis pies de altura, que da enormes brinco con sus desproporcionados miembros traseros y lleva sus pequeñuelos en una bolsa; el phascólomo, descrito por Geoffroy, y que reúne la bolsa de los didelfos, la lenta marcha de los Perezosos, y los dientes de los roedores; el ornitorhynco de Blumenbach, cuyos pies se parecen á los de la foca, y el hocico al pico del pato; y el echidue, que presenta un hocico tubuloso y una lengua estensible de hormiguero á la par que las espinas del erizo, causan admiración á los ojos mas acostumbrados á los caprichos y singularidades de la naturaleza.

Esa geografia de los seres organizados ofrece otras muchas consideraciones; y Humboldt le ha dado el mayor interés en su *Descripcion física de la América equinoccial*. Allí es donde se ve con la mas severa exactitud el cómo cada planta, cada animal, están limitados en sus emi-

graciones por la combinacion del suelo, del clima y de la elevacion vertical.

Tantas riquezas en todos los reinos merecieran sin duda ser recogidas en una obra general. Hácese sobre todo urgentísimo para el reino animal, que no posee ninguna acreedora á este dictado: la edicion de Lineo, por Gmelin (1), casi no viene á ser mas que una compilacion informe, y su refundicion fuera quizás uno de los trabajos mas útiles para las ciencias naturales.

A buen seguro que la Europa entera aplaudiría una obra de este género redactada por los naturalistas franceses. La coleccion titulada *Anales del Museo de historia natural*, que cinco años hace se está publicando (2), prueba en efecto que París es quizás la única ciudad en la cual los objetos de observacion y los auxilios de erudicion se hermanan con los conocimientos adquiridos y con las ideas elevadas al grado necesario para llevar á feliz término tan grandiosa empresa.

(1) Leipsick, 1788-1793, tres partes que forman 10 vol., reimpressa en Leon de Francia.

(2) París, 1802. Estamos en el duodécimo tomo, en 4°.

Ultima perfeccion de los métodos.

Ya se deja conocer á primera vista que esa inmensa cantidad de objetos que abraza la historia natural necesitaba algun arreglo para que la memoria pudiese retenerlos sin confusion.

Así es que en todo tiempo se han distribuido en divisiones y subdivisiones de diversos órdenes; y conforme ha ido progresando la ciencia, ha se designado cada grupo con caracteres distintivos mas claros y exactos.

Lineo sobre todo llevó ese arte de las distribuciones á un grado tal de concision y claridad, que cualquiera que se haya familiarizado con su lenguaje puede fácilmente encontrar en su inmenso catálogo el sitio y nombre del nuevo ser que observare. A la facilidad que resulta de semejante arreglo, á la comodidad de su nomenclatura, y sobre todo al esmero en colocar en su sistema todos los entes conocidos en su tiempo, debió aquel hombre célebre la extraordinaria autoridad que adquirió durante su vida, autoridad que por despótica que pareciese, ofrecia la ventaja de reunir los naturalistas bajo las leyes de un idioma comun y para todos inteligible.

Efectivamente, fuerza es convenir en que desde la muerte de Lineo se ha introducido en

la parte sistemática de la historia natural una especie de anarquía, y que las distribuciones de todos los grados, y los nombres que á los mismos se refieren, han variado en términos de fatigar las memorias mas tenaces, y de escitar vivas quejas por parte de los aficionados superficiales.

Pero este desorden aparente no procede mas que de la natural tendencia de los naturalistas juiciosos hácia un orden mejor, de que al parecer nos alejaba para siempre la marcha de Lineo, hácia esa distribucion de los hechos que componen la ciencia, en proposiciones de tal modo graduadas y subordinadas en su generalidad, que su conjunto sea la espresion de las relaciones reales de los entes.

Al efecto no se trata mas que de agrupar los seres atendiendo al conjunto de sus propiedades ó de su organizacion, de modo que los reunidos en un mismo grupo se asemejen entre sí mas de lo que se parecen á otro cualquiera comprendido en grupo diferente. Esta disposicion es lo que se llama *método natural*: hácia este dirige á todos los buenos naturalistas una especie de sentimiento interior; pero como su perfeccion supusiera un minucioso conocimiento de todas las partes de los seres, por largo tiempo hemos tenido que concretarnos á esos sistemas de pura nomenclatura, fundados, cual los de Lineo, en

algun órgano aislado y harto arbitrariamente escogido.

Despues de Lineo, y aun antes, se han ideado muchos sistemas, sobre todo en botánica; lo cual proporcionó cuando menos la ventaja de llamar sucesivamente la atencion á los diversos órganos y adelantar su estudio: pero como apenas satisfacian la severidad de los hombres ilustrados, hase tratado en todos tiempos de sustituirles el método natural.

Método natural de las plantas.

Morison, Magnol, Ray, Haller, Adanson, Bernardo de Jussieu, y hasta el mismo Lineo en algunos escritos particulares, han tratado de coordinar las plantas bajo tales principios; pero á la Francia, y sobre todo á la época en que vivimos, estaba reservado hacer de ellos una aplicacion general á todo el reino de las plantas; y cabalmente en 1789 apareció el *Genera plantarum* de Jussieu, obra fundamental en esta parte, y que forma en las ciencias de observacion una época quizás tan importante como la *Química* de Lavoisier en las ciencias de experimento (1).

(1) *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*. Paris, 1789; en 8°.

Manifestemos en pocas palabras los principios de los cuales se partió, y el rumbo que se ha seguido para alcanzar esa distribución natural de las plantas.

Hay entre los vegetales algunas familias universalmente reconocidas por naturales, según la acepción que hemos dado al término: á este número pertenecen las gramíneas, las umbeladas, las leguminosas, etc. Observando los botánicos en cada una de esas familias los órganos constantes y los que varían, y encontrando que los constantes en una lo son también en las otras, creen que los primeros son más importantes, y que deben ser más atendidos en la formación de las familias menos evidentes.

Clasificados así los órganos en atención á la importancia que les han reconocido, empiezan por reunir todas las plantas que concuerdan en los órganos de primera clase; en seguida subdividen atendiendo á los de la segunda, y así sucesivamente.

Este cálculo de la importancia de los órganos, y su aplicación á los diversos vegetales, guiaron á Jussieu en la formación de sus cien familias primitivas, y le guían aun en el día, así como á los que trabajan bajo su plan, para acabar ese bello edificio.

El orden admirable que en cierto modo ha in-

troducido en el reino vegetal ha realmente cambiado en gran parte la marcha de la botánica: los más hábiles botánicos franceses adoptan en sus escritos el método natural, y trabajan con ahínco en propagarlo. Bajo sus principios se hallan dispuestas varias de las obras descriptivas de que hemos hablado: Ventenat lo ha seguido en su *Tableau du règne végétal* (1), y Desfontaines en la plantación del jardín del Museo y en el arreglo de sus herbarios. J. Saint-Hilaire acaba de apoyarlo con diseños de las principales evoluciones de las semillas (2). Hase generalizado menos en el extranjero por falta de un catálogo completo de las especies, dispuesto conforme al método; lo cual remediará sin disputa el *Système naturee*, cuya publicación alcanzara tanta importancia en el estado actual de la ciencia.

Ya se examina minuciosamente cada familia, y se trabaja en ordenar los géneros que la componen bajo los principios en que se fundó la distribución del conjunto. Jussieu da de este rumbo el ejemplo en muchas memorias recientes sobre las pasionarias, las verbenáceas, las lauri-

(1) *Tableau du règne végétal, selon la méthode de Jussieu*. Paris, año 7; 4 vol. en 8°.

(2) *Exposición de las familias naturales y de la germinación de las plantas*. Paris. 1805; 4 vol. en 8°.

neas (1), etc. Correa de Serra, dedicándose á los naranjos, ha presentado bellas ideas generales sobre las razones que, ligando entre sí ciertos órganos, concretan necesariamente cada familia en determinado círculo (2). Ventenat ha establecido una familia nueva (la de los ophiospermas), que es afine de los zapotes: Decandolle ha circunscrito la de las valerianas, y distribuido de un nuevo modo la de las algas (3); y entre los extranjeros, Smith ha trabajado en el mismo género sobre los helechos y los mirtos. Aquellos botánicos franceses que se han atenido aun al sistema sexual para la distribución de sus plantas, como Desfontaines y La Billardiére, no olvidan señalar el puesto que á cada una toca en el método natural, emprendiendo con este objeto investigaciones que contribuyen á perfeccionarlo.

El método natural es de tanta mayor trascendencia en botánica, por cuanto es la guía mas segura para anunciar las virtudes y propiedades de las plantas. En efecto, estas propiedades dependen de la composición de los jugos y de los otros productos vegetales, dependiendo esta á

(1) En diferentes vol. de los *Anales del Museo*.

(2) *Ibidem*.

(3) *Boletín de las ciencias*, prairial, año 9.

su vez de las formas de los órganos secretorios. Así es que ya el mismo Lineo había percibido la constancia de esta relación entre el conjunto de las formas de las plantas y sus propiedades de todos los géneros. Decandolle acaba de desenvolverla perfectamente en una obra en la cual determina con mucha sagacidad las precauciones que deben tomarse para pasar á su aplicación (1).

Por lo que dejamos dicho se ve que esta subordinación establecida entre los caracteres botánicos, y cimiento de todo método natural entre las plantas, se funda casi únicamente en la observación de la constancia de estos caracteres. Efectivamente, á esto nos reducen la oscuridad que reina aun en la economía vegetal, y la ignorancia en que nos hallamos de lo que resulta de tal ó cual modificación de órgano: así que, debemos creernos felices cada vez que se introduce algo racional en los principios de la clasificación de las plantas.

Tal es la bella observación de Desfontaines, que dejamos ya citada, sobre el opuesto modo con que se desarrollan las fibras leñosas en las plantas de cotiledones simples y dobles. Una di-

(1) *Ensayo sobre las propiedades medicinales de las plantas comparadas con sus formas externas*. Paris, 1804, en 4°.

ferencia tan marcada en el tejido íntimo del vegetal justifica en algun modo, al paso que la explica, esta gran division del reino.

Como las plantas no tienen órganos para el movimiento ni para el sentimiento, es necesario descender hasta las partes de la fructificacion para encontrar caracteres importantes; y realmente en tales partes se fundan las familias y los géneros; y aun cuando nos desentendemos de la composicion de la semilla, con harta dificultad podemos dar razones *á priori* de la constancia que se observa.

El mismo Jussieu esperimentó sus obstáculos cuando intentó establecer algun orden en la distribucion de sus familias repartiéndolas en ciertas clases; y las que señaló dicho autor, fundadas en la reciproca posicion de los órganos sexuales y en la estructura de la corola, son mucho menos evidentes que sus mismas familias.

La composicion del fruto y de la semilla, fuera del interés general que logra como todo conocimiento positivo, es por lo mismo de primera importancia para perfeccionar el método natural de las plantas: es la verdadera piedra de toque de la exactitud de las afinidades indicadas por los demas órganos; y Jussieu se vió poderosamente secundado en sus ulteriores tareas por la obra de Gærtner que salió á luz el mismo año

que la suya. Este libro se presenta con el sello del sacrificio de poco menos de cincuenta años consagrados por su autor para hacerlo digno del público, dedicándose únicamente al mas profundo retiro, sin ambicionar prematura fama, y dando de este modo raro y precioso ejemplo á los hombres que decididamente anhelan la verdad (1).

Método natural de los animales.

Los animales se prestaban mejor que los vegetales á un método natural fundado en el raciocinio: las semejanzas son en su reino mas visibles, y mas fáciles de averiguar sus causas. Aristóteles habia ya comprendido sus principales clases; y estas, introducidas despues en casi todas las divisiones zoológicas, al paso que las hicieron menos chocantes y alejaron la necesidad de un método natural, habian inducido á que se descuidase su investigacion. De aquí habia resultado que las clases de los animales vertebrados, bastante naturales en sí, estaban subdivididas del modo mas extravagante; y que las de los animales sin vértebras habian acabado por hallarse mucho peor establecidas en Lineo que en Aristóteles.

(1) La *Carpologia*, ya citada.

Cuvier, estudiando la fisiología de esas clases naturales de animales vertebrados, ha encontrado en la cantidad respectiva de su respiración la razón de su cantidad de movimientos, y por consiguiente de la especie de estos. Esta es la que motiva las formas de sus esqueletos y de sus músculos: la pujanza de sus sentidos y la fuerza de su digestión están forzosamente relacionadas con ella. Así es que una división que hasta entonces no se había establecido, cual la de los vegetales, sino por la observación, se ha visto fundada en causas apreciables y aplicables á otros casos (1). Efectivamente, habiendo Cuvier examinado las modificaciones que en los animales sin vértebras experimentan los órganos de la circulación, de la respiración y de las sensaciones, y habiendo calculado los resultados necesarios de estas modificaciones, dedujo una nueva división en la cual dichos animales se hallan dispuestos según sus verdaderas relaciones (2). La clase de los moluscos sobre todo, con-

(1) *Leçons d'anatomie comparée*, tom. IV, lec. XXIV.

(2) Esta distribución de los animales sin vértebras propuesta por vez primera á la Sociedad de historia natural de París el 21 floreal, año 3. en una memoria impresa en la *Década filosófica*, perfeccionada en el *Tableau élémentaire* y en las *Leçons d'anatomie comparée* del autor, reaparecerá muy luego bajo un

fundida por Lineo y sus sucesores bajo el nombre común de *gusanos* con los zoófitos y otros animales muy sencillos, es distinguida y colocada al frente de los animales sin vértebras, sobre quienes descuella por una organización mucho mas completa, y especialmente por la existencia de un corazón y de un cerebro mas ó menos complicados. Cuvier ha descubierto igualmente sangre roja y una circulación particular en una clase entera que Lineo confundía con los gusanos en general, y en particular con los intestinales (1). Este hecho justifica el título de *animales sin vértebras* propuesto por de La Marck para esa inmensa parte del reino animal, en vez del de *animales de sangre blanca*, que antes se les daba. Cuvier cree que los insectos no gozan circulación, y que por esto sus traqueas les llevan el aire por todo el cuerpo (2). En general la cantidad de respiración produce sobre el movimiento igual efecto en los animales sin vértebras que en los otros. Los zoófitos no tienen corazón, ni nuevo punto de vista, y apoyada en grandes consideraciones particulares, en el *Traité anatomique des animaux sans vertèbres*, que está imprimiéndose con muchas láminas.

(1) *Bulletin des sciences*, mesidor, año 10.

(2) *Mem. de la Sociedad de hist. nat. de París*. París, año 8; en 4º., pág. 54.

sos, ni pulmones, ni nervios, ni cerebro. Así lo ha manifestado Cuvier circunstanciadamente, no quedando ya duda alguna sino en cuanto á los esquinos, las estrellas de mar y las holoturias.

De La Marck (1), que ha dado una obra sobre los animales sin vértebras, en la cual dilata en gran manera su conocimiento, sobre todo por una distribución completamente nueva de los moluscos con cáscara, ha adoptado con algunas cortas modificaciones y adiciones las clases de Cuvier. Duméril (2), Roissy (3) y otros muchos que tratan de esta interesante porción del reino animal, se conforman en gran parte con ellas. No cabe duda en que el método natural es preferible á todos los demas, así en zoología como en botánica.

La zoología es tan dilatada, que cada clase forma en cierto modo el estudio de autores particulares, y todas han experimentado grandes mejoras en el período de que vamos hablando.

Geoffroy y Cuvier (4) han establecido entre

(1) *Syst. des animaux sans vertébrés*. Paris, 1801, en 8°.

(2) *Tratado elemental de historia natural y zoología analítica*.

(3) *Hist. nat. des mollusq.*, continuacion al Buffon de Duffart, tom. v.

(4) *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*. Paris, año 6, en 8°.

los cuadrúpedos una nueva distribución, cuyos principales motivos habia ya presentido y hábilmente empleado Storr (1): la anatomía la confirma y perfecciona diariamente, y no dudamos que hallará luego caracteres muy exactos en las observaciones de Federico Cuvier (2) sobre los dientes molares.

Considerando de Lacépède esta clase bajo nuevos aspectos, ha hecho en ella una division cuya principal ventaja consiste en ser muy regular y muy rigurosa (3): ha establecido tambien otra en las aves, muy regular y fundada en principios análogos (4). Bechstein, en su *Historia de las aves de Alemania* (5), ha hecho algunas modificaciones en el método de Latham; pero la clase de las aves en general no parece poderse someter á caracteres rigurosos.

Brongniart ha sabido encontrar en la estructura del corazón y la de los órganos de los sentidos y del movimiento los verdaderos funda-

(1) *Prodromus methodi mammalium*. Tubingen, 1786, en 4°.

(2) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, tom. x, pág. 105; tom. xii y sig.

(3) *Memorias del Instituto*, tom. iii, pág. 469.

(4) *Ibid.*, pág. 454.

(5) En alemán, tom. i, en 8°.

mentos de la division de los reptiles en órdenes y en géneros (1). Daudin se ha concretado á multiplicar estos últimos, y quizás sin necesidad.

De Lacépède, en su importante *Historia de los peces*, ha entrado en los mas escrupulosos pormenores acerca de los tegumentos de las branquias, de la disposicion de las aletas, y de todos los demas caracteres antes establecidos, á los cuales ha agregado muchos absolutamente desconocidos, distribuyéndolos todos en un gran cuadro muy regular, en el cual los tegumentos de las branquias forman un elemento nuevo, que el autor ha sabido combinar ingeniosamente con los que antes habia empleado Lineo (2).

El número de los corazones y la disposicion general de los órganos del movimiento han ofrecido á Cuvier las familias naturales de la gran clase de los moluscos (3); y el orden de los testáceos, fundado antes en el carácter poco importante de la concha ó cáscara, está proscrito y disperso en muchas clases. De La Marck ha es-

(1) *Memorias presentadas al Instituto*, tomo 1, página 587.

(2) *Hist. nat. de los peces*, ya citada.

(3) *Memoria leida á la Sociedad de historia natural de Paris* el 11 prairial, año 3: impresa en el *Almacen enciclopédico*.

tablecido con mucha sagacidad los géneros de conchas.

Los crustáceos, que Aristóteles habia colocado ya en una clase separada, hallábanse confundidos por Lineo en la dilatada familia de los insectos. Cuvier y de La Marck los han distinguido por medio de caracteres de primer orden deducidos de su circulacion: este último llega hasta separar, bajo el nombre de *arachnides*, cierto número de insectos sin alas.

Los gusanos de sangre roja, llamados hoy *ané-lidos* por de La Marck, forman una familia caracterizada por una circulacion particular que ha dado á conocer Cuvier, y por un sistema nervioso cuya primera descripcion debemos á Mangili.

Entre todos los animales, los insectos son los que mas ocupan á los naturalistas, á causa de su maravilloso número.

Lineo, que los habia circunscrito bastante bien, los dividia en órdenes casi segun los mismos caracteres indicados por Aristóteles, é inferidos principalmente del número y de la naturaleza de las alas. Una parte de dichos órdenes es bastante conforme á la naturaleza; y la mejora mas esencial que en ellos se ha introducido despues es la separacion de los ortopteros debida á Geer, Retzio y Olivier.

Sin embargo, en 1775 Fabricio ideó subdivi-

dirlos, como los cuadrúpedos, á tenor de los órganos de la manducacion; y despues de infatigables tareas ha logrado aplicar este principio á los órdenes y géneros, concretándose á juntarle el concurso de las antenas. Con esto la entomología ha conseguido no solo el conocimiento positivo de todas las modificaciones de un órgano importante, sino tambien una multitud de géneros y familias que probablemente se hubieran descuidado, á no considerar los insectos bajo este punto de vista (1): fuerza es confesar, sin embargo, que los caracteres demasiado minuciosos empleados por Fabricio le han alejado con frecuencia de las verdaderas relaciones naturales de los géneros, particularmente en sus últimas obras.

Hacia últimos del siglo xvii el célebre Swammerdam había indicado un método muy diferente de esos dos últimos, tomado de la metamorfosis, y principalmente de ese estado intermedio llamado *ninfa*, por el cual debe pasar el gusano ó larva antes de constituirse insecto perfecto.

Lo cierto es que deben combinarse estas tres especies de caracteres para alcanzar alguna cosa

(1) Véase la lista de las obras de Fabricio, en el artículo *Zoologia*.

natural; y que aquí, como en todas las demas clases, se debe atender, no á todo un órgano considerado en masa, sino al influjo especial de la modificacion sobre el sér que la experimenta.

Esto es lo que ha hecho Latreille en su *Sistema de los insectos*, cuyas tres primeras partes acaban de salir á luz. En esta obra se hallan espuestos los mas minuciosos pormenores de organizacion, propios para distinguir las familias y los géneros, sorprendiéndose la imaginacion á la vista de esa prodigiosa serie de seres que el vulgo apenas percibe, y á los cuales sin embargo prodigó naturaleza variedades de formas y de propiedades mas notables quizás que á todos los grandes animales (1).

Los zoófitos han sido circunscritos en sus límites actuales por Cuvier; pero de La Marck se para todavia de ellos algunos géneros de estructura mas complicada que los otros, y á los cuales llama *radiarios*.

Tantas tareas y tan felices resultados en la parte filosófica de la zoología nos autorizan á asegurar que hoy día es en cierto modo una ciencia francesa. Nuestros métodos, aplicados algun día á todas las especies en una obra general, alcanzarán en breve un influjo universal.

(1) Véase la indicacion de las obras de Latreille.

Progresos de la anatomía comparada.

A la anatomía comparada sobre todo debe la zoología su carácter actual.

El ejemplo de los botánicos había persuadido á los zoólogos que debían limitarse á los caracteres exteriores: fue necesario todo el valor de Lineo para tomar estos caracteres en el número de los dientes; y quizás no sacó de ellos todo el partido que pudiera, por haberse concretado á los dientes anteriores. En los vegetales casi todos los órganos son exteriores; no tienen estómago é intestinos sino en la superficie de sus raíces, ni otro pulmón que en la de sus hojas; la superficie de su cima contribuye mucho al movimiento de sus flúidos y les sirve de corazón; todo su sistema generativo es también visible al exterior, y se manifiesta en la flor; al paso que en los animales casi todo lo esencial se halla en el interior, corazón, vasos, nervios, cerebro, intestinos; y si no se disecan, no se puede explicar su digestión, ni sus movimientos, ni sus sensaciones, ni su grado de inteligencia.

La anatomía comparada, cultivada con mucho ardor hasta fines del siglo xvii, anduvo un tanto descuidada en los dos primeros tercios del siglo xviii. Lineo contribuyó involuntariamente á

ello, introduciendo en el estudio de los animales la marcha de los botánicos; pero Buffon, Daubenton, y después de ellos Pallas, le opusieron su ejemplo, y recordaron la importancia de la anatomía comparada en zoología, al propio tiempo que Haller manifestaba el poderoso influjo que podía ejercer en fisiología. J. Hunter en Inglaterra, los dos Monro en Escocia, Camper en Holanda, y Vicq-d'Azyr en Francia, fueron los primeros que siguieron aquellas indicaciones. Camper, por decirlo de paso, ojeó con elevado número una multitud de objetos interesantes; pero casi todas sus tareas no fueron más que esbozos. Una muerte prematura detuvo al laborioso Vicq-d'Azyr en medio de la más brillante carrera; mas sus trabajos habían inspirado general interés, y la Europa cuenta en el día muchos sabios que se dedican, ya á disecar los animales que todavía no han sido examinados anatómicamente, ya á echar mano de la anatomía para determinar la naturaleza de los animales y explicar sus funciones, ya por último á hacer reflejar los rayos de la anatomía comparada sobre la fisiología general (1).

(1) El *Tratado de los dientes* y los otros escritos de Hunter, insertos en parte en las *Transacciones filosóficas*; las obras de Camper, recogidas en alemán por

Everardo Home, en Inglaterra, ha seguido las huellas de su maestro Hunter, siendo el primero que nos ha dado á conocer la singular organizacion de esos cuadrúpedos de la nueva Holanda que al parecer participan de la naturaleza de las aves y de la de los reptiles. No tienen tetas ni matriz; y de consiguiente, será muy importante conocer su modo de generacion. Sus observaciones sobre la matriz y la gestacion del kangaró, sobre la denticion del elefante, etc. son de mucho interés.

El *Tratado de los dientes* por Blaque contiene también muchos hechos nuevos aplicables á la anatomía comparada, y que añadidos á los que han dado á conocer Tenon, Home y Cuvier,

Herbell, y en francés por Jansen. Paris, 3 vol en 8°. con un atlas; el *Compendio de anatomía comparada* de Manro padre, traducido por Sue; la *Anatomía y la fisiología de los peces* de Monro hijo, en inglés, y traducidas en alemán por Schneider; las *Memorias de Vicq-d'Azyr*, insertas entre las de la Academia de ciencias, y recogidas, aunque incompletamente, por Moreau. Paris, 3 vol, en 8°. ; su *Coleccion de descripciones anatómicas de animales*, empezada para la *Enciclopedia metódica*, y algunas Memorias de Mr. Broussonnet, son, en anatomía comparada, los mejores escritos del período que ha inmediatamente precedido al de que ahora tratamos.

llevan casi hasta su perfeccion esta rama de la ciencia.

En el mismo país hizo Carlisle la interesante observacion de que en los cuadrúpedos de marcha muy lenta, como los perezosos, las arterias de los miembros están escesivamente subdivididas en su origen, reuniéndose en seguida para distribuirse como de ordinario.

Hatchett ha sometido los huesos y las conchas á operaciones químicas análogas á las que habia practicado Hérisant, y que logran el mérito de esplicar sus apariencias dando á conocer su estructura íntima (1).

Townson ha hecho observaciones y experimentos muy curiosos sobre el mecanismo de la respiracion de los reptiles, los cuales han sido confirmados por los que practicaron Herold y Rafn, de Copenhague (2).

En general, la anatomía comparada se ha visto cultivada con feliz éxito en Dinamarca, sin que por esto se haya descuidado la zoología; y debemos á Abildgaard y Viborg algunos trabajos muy

(1) Las memorias de Home, Carlisle, y Hatchett se hallan insertas en las *Transacciones filosóficas*.

(2) *Tratados y observaciones sobre la historia natural y la fisiología*, por Rob. Townson, en inglés. Lóndres, 1799.

regulares, así en el primer género como en el segundo (1).

El danés Neergaard, domiciliado en Gotinga, ha publicado excelentes observaciones sobre los intestinos de los cuadrúpedos y de las aves (2).

En Holanda, Adriano Camper, ilustrando un nombre ya célebre de suyo, ha publicado una anatomía del elefante (3), y se dispone á dar á luz otra de los cetáceos.

En Alemania, Blumenbach ha enriquecido con curiosas observaciones casi todas las ramas de la ciencia, según es de ver particularmente de sus comparaciones de los animales de sangre caliente y de sangre fría, ovíparos y vivíparos (4). Ha comparado también entre sí las variedades de la

(1) En las *Memorias de la Real Sociedad y de la Sociedad de historia natural de Copenhague*.

(2) *Anatomía y fisiología comparadas de los órganos de la digestión en los cuadrúpedos y en las aves*, en alemán. Berlin, 1806, en 8°.

(3) Paris, 1806, en gran fol.

(4) *Specimen physiologiæ comparatæ animalium calidi sanguinis*. Gotinga, 1789; y *Specimen physiologiæ comparatæ animalium frigidi sanguinis*. *Ibid.*; *Decades craniorum*, colección empezada en 1790; y *De generis humani varietate nativa*: la tercera edición es de Gotinga, 1795, en 12°: hay de ella una traducción francesa. Paris, 1806, en 8°.

especie humana, determinando sus caracteres distintivos.

Alberto, de Bremen, ha trabajado con ahinco sobre los peces, los cetáceos, las aves, principalmente sobre sus órganos de la vista, y ha dado una excelente anatomía de la foca (1). Dedicase en este momento á redactar sobre la anatomía de los cetáceos un tratado general que se aguarda con suma impaciencia.

Hedwig hijo y Rudolphi (2) han examinado con esmero las papilas de los intestinos.

Fischer, establecido hoy día en Moscú, se ha ocupado en el exámen de la vejiga natatoria de los peces, y del hueso intermaxilar de los cuadrúpedos (3). Los bacinetes de estos últimos han sido comparados por Autenrieth, quien en general ha llevado muy lejos las aproximaciones comparativas de las partes en todo el reino animal.

Wiedeman, profesor en Kiel, ha dado en sus *Archivos zootómicos* descripciones detalladas de la osteología de la cabeza de muchos cuadrúpe-

(1) *Materiales para la anatomía y la fisiología de los animales*, en alemán. Bremen, 1802, en 4°.

(2) *Memorias de anatomía y de fisiología*, en alemán. Berlin, 1802, en 8°.

(3) *Sobre las formas del hueso intermaxilar*, en alemán. Leips., 1800, en 8°.

dos, y otros diversos trabajos interesantes (4).

Meckel ha hecho preciosas investigaciones acerca de la glándula timo y las glándulas supra-renales de diversos animales (5).

La Italia, esa tierra eminentemente clásica de la anatomía, ha producido también en el período de que hablamos eminentes trabajos en este género.

Las excelentes obras de Scarpa y de Comparetti sobre los órganos del oído, del olfato y de la vista, han dado á conocer casi completamente las variadas modificaciones de esos órganos en las diversas clases. Mangili ha demostrado los nervios en algunos animales en quienes no eran conocidos; y ya hemos hablado de la soberbia historia anatómica de los cetáceos de los mares de Nápoles, por Poli, y del importante trabajo de Moreschi sobre el bazo.

Cuvier en Francia ha dado á conocer de un modo general la estructura de los órganos vocales de las aves, y ha explicado su mecanismo. Bloch y Latham han tratado algunas partes de la misma materia en Alemania y en Inglaterra.

(4) Los *Archivos de la zoología y de la zootomía*, de los cuales han salido 4 vol. en 8°. , forman una preciosa colección para la anatomía comparada.

(5) *Memorias de anatomía y de fisiología humana y comparadas*, en aleman. Hala, 1806, en 8°.

Cuvier ha tratado también del mecanismo de los chorros ó surtidores de agua de los cetáceos, y de las causas de la mudez de estos animales: ha presentado una comparación de los cerebros de las diversas clases, esponiendo las relaciones de sus formas con la inteligencia y hasta con algunos de los hábitos particulares de los animales. Ha descrito minuciosamente los órganos de la circulación de los moluscos y de los gusanos de sangre roja: ha tratado de probar que los insectos no tienen circulación alguna, y con esta mira ha descrito la estructura de sus vísceras y de sus órganos secretorios. Estos son siempre largos tubos que van flotando en el fluido nutricio, del cual estraen sus jugos propios (1).

Geoffroy ha emprendido un gran trabajo para manifestar la analogía de todas las partes del esqueleto en todas las clases de animales vertebrados, cualesquiera que sean las modificaciones de sus formas y de sus conexiones.

Erannos ya conocidos, los órganos eléctricos de la tremielga ó torpedo y del gimnoto; pero este físico fue el primero que describió los del siluro, pez muy superior á la tremielga por lo

(1) Las memorias anatómicas de Cuvier se hallan diseminadas en el *Journal de physique* y en el *Bulletin des sciences*; pero léese su resumen en las *Lecciones de anatomía comparada*.

que toca á la fuerza de tal propiedad. Estos órganos, dispuestos siempre por capas, tienen al parecer alguna relacion con la pila galbánica. Es muy particular el que los Arabes designen esos animales con el mismo término que al rayo (1).

Duméril ha dado á conocer el mecanismo de la articulacion de la rodilla y del jarrete de las aves, que les permite mantenerse por mucho tiempo sobre un pie; y ha llenado de observaciones propias la parte de la anatomía comparada de Cuvier que redactó. Duvernoy hizo otro tanto con respecto á la suya, y ha publicado separadamente algunas observaciones sobre la existencia del himen en todos los cuadrúpedos, y otras sobre los órganos de la deglucion, considerados en todas las clases vertebradas.

Antes del periodo actual no existia obra alguna general de anatomía comparada. Todos los escritos que llevaban este título, como los de Severino, Blasio, Valentino, Collins, Monro, y el que Vicq-d'Azyr habia empezado para la *Enciclopedia metódica*, no eran mas que colecciones de descripciones particulares. Las lecciones de Cuvier, publicadas por Duméril y Duvernoy (2).

(1) Las Memorias de Geoffroy se hallan en los *Annales del Museo*.

(2) Paris, años 8 y 14; 5 vol. en 8°.

forman en el día una, en la cual se considera sucesivamente cada órgano en toda la serie de animales. Para esto ha sido necesario emprender crecido número de observaciones y disecciones nuevas; pero la riqueza de los resultados, ya en cuanto al conocimiento de los animales, ya por lo que toca á la teoría general de sus funciones, paga con largueza el trabajo que costó.

Blumenbach publicaba al propio tiempo en Alemania un tratado menos estenso (1), pero que será útil por el mismo estilo, porque servirá de base á la enseñanza, y de punto de apoyo para ulteriores investigaciones, al propio tiempo que suministrará abundantes materiales á la fisiología, la cual hasta estos últimos tiempos hacia un uso algo arbitrario de la anatomía comparada, no empleando casi mas que hechos aislados.

En el día quizás se comete un abuso en otro sentido, aproximando temerariamente y por relaciones examinadas harto superficialmente las clases y los órganos mas remotos. Este cargo puede hacerse justamente á algunos fisiólogos alemanes; pero por otra parte esta idea les compromete siempre á observar; y los hechos que hayan descubierto subsistirán todavía cuando

(1) *Manual de anatomía comparada*, en aleman. Gott. . 1805, en 8°.

ya se habrán desvanecido sus ideas sistemáticas.

Girard, profesor en Alfort (1), ha publicado, para las escuelas veterinarias, un tratado particular de anatomía de los animales domésticos, muy útil para los que se dedican á este arte ó género de medicina.

Además de su uso fisiológico, sirve la anatomía comparada para la mera distincion de los séres. Efectivamente, esta comparacion de los órganos ha dado para cada uno de ellos y para todas sus partes caracteres tales, que una sola de estas últimas puede dar á conocer la clase, el género, y á veces la especie del animal de que procede. Así debía ser necesariamente; pues todos los órganos de un mismo animal forman un sistema único, cuyas partes todas se mantienen, accionan y reaccionan unas sobre otras; y no puede haber modificaciones en una de ellas sin que se produzcan otras análogas en todas.

En este principio se funda el método ideado por Cuvier para reconocer un animal por un solo hueso, por una sola carita de hueso: método que le ha dado los mas curiosos resultados acerca de los animales fósiles.

Así es como la anatomía arroja nueva luz so-

(1) *Anatomie des animaux domestiques*. Paris, 1807; 2 vol. en 8°.

bre la teoría de la tierra, porque todas las ciencias naturales no forman mas que una sola, cuyas diferentes ramas ofrecen conexiones mas ó menos directas, ilustrándose unas á otras.

FIN DE LA SEGUNDA PARTE.

TERCERA PARTE.

CIENCIAS DE APLICACION.

REUNENSE todas en las dos artes ó ciencias prácticas de la agricultura y de la medicina, que no son mas que aplicaciones generales de los conocimientos físicos á las mas perentorias urgencias del hombre, y de las cuales la una nos enseña á propagar y mantener los seres de que nos servimos, al paso que la segunda nos da á conocer las dolencias á que están espuestos, lo mismo que nosotros, y los medios de prevenirlas y curarlas.

Los seres organizados forman pues el principal objeto de la medicina y de la agricultura; pero todas las sustancias naturales pueden constituirse sus agentes: la fisiología animal y vegetal es su principal doctrina auxiliar; mas no por esto pueden menospreciar ninguna de las doctrinas que á aquella suministran los datos que le sirven de base.

Medicina.

La medicina sobre todo se ha preciado siempre del apoyo que le prestan las ciencias naturales; y los respetables profesores que la ejercen se han entregado en todos tiempos con ardor al estudio de dichas ciencias: fuera de que, es muy cierto que á ellos mismos debemos la mayor parte de sus progresos. Quizás no tendríamos aun química, ni botánica, ni anatomía, si los médicos no las hubiesen cultivado, si no las hubiesen enseñado en sus escuelas y si los soberanos no las hubiesen animado á causa de sus relaciones con el arte de la salud. Hoy día en que esas ciencias, salidas del círculo de la facultad é introducidas en la filosofía general y en la educacion comun, exigen, en razon de su inmensidad, hombres que se entreguen casi esclusivamente á ellas, su influjo es todavía mas sensible en la medicina que en todas las demas profesiones; y todo lo que hemos dicho de los progresos de aquellas ciencias podria tambien referirse á los de la medicina.

Sin embargo, á fin de evitar repeticiones, no consideraremos ni formarán objeto de este artículo las partes del estudio médico de que hemos hablado ya en relaciones mas generales, concre-

tándonos á bosquejar aquí los progresos particulares del conocimiento de las enfermedades y del arte de prevenirlas ó remediarlas.

La economía orgánica se halla de tal modo arreglada, todas las funciones que concurren á mantenerla guardan entre sí tan estrechas relaciones, que hasta las enfermedades están sujetas á una marcha fija, ofreciendo cada una de ellas sus síntomas, sus períodos y su duración, en cuyo cómputo y exámen rara vez se equivoca el profesor inteligente.

Pero si la fisiología, que considera el sér viviente en su estado regular y ordinario, dista todavía mucho de ser una ciencia completamente racional, ¿cuanto mas distante se hallará de esa ideal perfeccion la patología, ó el estudio de esas irregularidades que, por mas constantes que sean en su rumbo, no por esto dejan de turbar el órden comun de las funciones!

Hémos pues otra vez reducidos á la precision de observar, de reducir nuestras observaciones á historias comparables, é inferir de ellas algunas reglas de analogía que puedan ponernos en estado de prever los fenómenos en vista de los que se han observado en otros casos semejantes.

Si fuese posible elevar esas analogías á un grado de generalidad tal, que resultase un principio aplicable á todos los casos, alcanzaríamos

entonces lo que se entiende por las palabras *teoría médica*; pero por mas esfuerzos que hayan hecho desde muchos siglos á esta parte los hombres de talento que han ejercido la medicina, ninguna de las doctrinas que han propuesto bajo aquel título ha logrado durable ascenso. Los jóvenes las adoptan cada vez con entusiasmo, porque les parece que abrevian el estudio y presentan el hilo de un laberinto casi inextricable; pero pronto les desengaña la esperiencia.

Las concepciones de los Stahl, de los Hoffman, de los Boerhaave, de los Cullen, de los Brown, serán siempre consideradas como tentativas de talentos descollantes; honrarán la memoria de sus autores, dando la mas alta idea de la estension de las materias que podia abarcar su ingenio: pero en vano se creyera hallar en ellas guias seguros para el ejercicio del arte.

La teoría médica de Brown era particularmente acreedora al aplauso de que hemos hablado, por su estremada sencillez y por algunas innovaciones felices que introdujo en la práctica. La vida, representada como una especie de combate entre el cuerpo vivo y los agentes esternos; la fuerza vital, considerada cual determinada cantidad cuyo consumo, rápido ó lento, acelera ó retarda el término de la vida, pudiéndola aniquilar tanto por su exuberancia como por su

agotamiento; la atencion, concretada á la intensidad de la accion vital y desviada de las modificaciones que se le han querido suponer; la distribucion de las enfermedades y de los medicamentos en dos clases opuestas, segun la accion vital se encuentre escitada ó amortiguada; todas estas ideas parecian reducir la medicina á un corto número de fórmulas: así es que esta doctrina alcanzó por algun tiempo en Alemania y en Italia un aplauso que rayaba en pasion; mas parece que hoy dia todo el ingenio de aquella no basta á ocultar la injusticia que se comete escluyendo, por decirlo así, el estado de los órganos y la gran variedad de causas esternas que pueden influir en los desórdenes de las funciones.

Casi otro tanto puede decirse de las modificaciones que en la misma han intentado introducir algunos médicos, tales como Roschlaub, José Franck, ect., las cuales han dado lugar á otros tantos sistemas diversos, que han sido comprendidos bajo el titulo general de *teoría de la incitacion* (1).

(1) Véase el *Almacen del arte de curar*, por Roschlaub; el *Décimo octavo siglo, ó Historia de los descubrimientos, teorías y sistemas*, por Hecker, con un extracto de su *Diario*, igualmente que una obra mas moderna del mismo autor sobre la historia de las teorías y de los sistemas desde Hipócrates.

En cuanto á los ensayos mas recientes propuestos en Alemania por los secuaces de lo que en aquel pais se llama *filosofía de la naturaleza*, puede ya formar una idea cabal de los mismos por lo que llevamos dicho de su fisiología. Colócanse en un punto de vista tan encumbrado, que por fuerza se les han de ocultar los pormenores, cuando en estos y las escepciones consiste únicamente la práctica de la medicina: así es que al parecer no han logrado mas que un influjo momentáneo en el ejercicio del arte (1).

Por lo demás, puede advertir aquí que en la historia de las teorías médicas, lo mismo que en la de la fisiología, hay una especie de oscilacion muy marcada y correspondiente á la de la fisiología general á cada época. Las ideas químicas y las ideas mecánicas se habian sucedido y combatido en el siglo xvii; en el siglo xviii se habia vuelto al poder del alma racional sobre los movimientos involuntarios, al principio vital, á la escitabilidad, ó á tal otra calidad mas ó me-

(1) En cuanto á la medicina de los sectarios de la filosofia de la naturaleza, véase la *Filosofía de la medicina*, por Wagner; el *Ensayo de un sistema de medicina*, por Kilian; *Ideas para servir de base á la nosología y á la terapia*, por Troxler; y las obras ya citadas en el artículo de la *Fisiología*: todas están escritas en aleman.

nos oculta; y á medida que la metafísica se dirige hácia las abstracciones y á la mística, síguela también la medicina en aquellas encumbradas regiones.

Así es que los rápidos progresos de la química moderna habian inducido no ha muchos años á varios médicos á considerar ó esplicar las enfermedades por el género de alteracion en la composicion de los órganos que suponian producir cada una de aquellas, pareciéndoles poder de aquí deducir con facilidad los medios propios para curarlas.

Beddoes y Darwin, en Inglaterra; Reil, Girtanner, y mas recientemente algunos otros médicos, en Alemania; y Baume en Francia, han presentado los ensayos mas dignos de atencion sobre el particular: mas por verosímil que sea el principio en general, y por mas ingenio que hayan manifestado esos autores en su uso, ya hemos visto cuan poco adelantada se halla todavía la química de los cuerpos organizados, para que podamos esperar de ella una aplicacion minuciosa.

Así es que por cualquier lado que se hayan considerado las analogías que resultan de la observacion médica sobre las alteraciones de la economía orgánica, no se han podido vincular en un lazo comun; las observaciones han per-

manecido fragmentarias; y la distribucion regular de las alteraciones, fundada en ciertos caracteres aparentes, es el único blanco á que será posible alcanzar en esta parte de la ciencia médica, cual en todas las ciencias naturales cuyos objetos son algo complicados.

De aquí resulta lo que se llama *nosología*, ó sea, un catálogo metódico de las enfermedades, exactamente comparable á los sistemas de los naturalistas, aunque de mas ardua aplicacion, por cuanto los caracteres de los naturalistas son siempre los mismos, al paso que cada enfermedad es una especie de cuadro movedido y compuesto de una serie de metamorfoses con harta frecuencia desiguales. Sin embargo, la ordenacion de este catálogo, su nomenclatura, sus caracteres distintivos, y sus descripciones, son susceptibles de muchas mejoras; y por desgracia tenemos á veces ocasion de agregarle enfermedades nuevas.

El ejemplo de los naturalistas y las mejoras introducidas en sus métodos distributivos han influido mucho en esta parte de la ciencia médica. Sauvages y Lineo trataron cincuenta años atrás de introducir en ella una parte de la exactitud y claridad que acababan de ilustrar la botánica; pero fácil es concebir que las enfermedades no se prestan tan flexibles como las plantas para dividir las y caracterizarlas. El defecto mas

capital, y que sin embargo era el mas difícil de evitar, consistia en la variacion del principio de distribucion, para el cual ora se apelaba á los síntomas, ora á las causas, ora al sitio de los desórdenes. Pero no siempre es fácil descubrir el asiento del mal: las causas se complican por otra parte al infinito, y no están en relacion directa con los síntomas; pierdese con frecuencia de vista la primera de todas, y con mas frecuencia aun se las infiere de una patología hipotética: así es que las distribuciones nosológicas varían en cada sistema médico. Los mismos síntomas se hallan espuestos á las mas estrañas variaciones: en una palabra, no puede obviarse este defecto de principios rigurosos de distribucion sino por medio de descripciones muy completas.

Tal es la senda que trataron de seguir los mas ilustres médicos de todos los siglos, que se consideran aun como los mas seguros guías en el ejercicio del arte: el mismo rumbo ha seguido recientemente con toda exactitud Pinel, en su *Nosografía filosófica* (1), obra cuyos diversos artículos se consideran como otros tantos retratos, dolorosos sin duda, pero perfectamente pareci-

(1) *Nosographie philosophique, ou Méthode de l'analyse appliquée à la médecine*: la tercera edicion, en 3 vol. en 8°. , es de 1807.

dos, de los males que nos aquejan. El autor, sin embargo, no ha echado en olvido la parte distributiva; pero ha buscado sus bases en lo que hay mas cierto. Sus clases están fundadas en los modos de lesion; sus órdenes en los sitios; y las consideraciones que han servido de fundamento á esta última distribucion precedieron y prepararon las que han guiado á Bichat en sus investigaciones anatómicas sobre las membranas mucosas. A mas de las obras generales de patología y de nosología, los médicos han emprendido tareas particulares sobre ciertas clases, ó valiéndonos del lenguaje de los naturalistas, sobre ciertas familias de enfermedades, ya sea escogiendo para ello los males mas comunes, ya sea que circunstancias desgraciadas les hayan dado ocasion de observar otros mas raros (1).

Así fue como la expedicion de Egipto proporcionó conocer mejor la naturaleza de la peste, y observar con mas frecuencia la lepra y algunas otras de esas enfermedades endémicas en Oriente y de las cuales tiempo hace guarda á la cristian-

(1) La enumeracion de las infinitas observaciones de enfermedades particulares se encontrará en la *Bibliotheca medicinarum practicæ realis* de Ploucquet, y en los periódicos. Nos era imposible entrar en tales pormenores.

dad la juiciosa policía de nuestros lazaretos (1).

Nunca se conoció mejor la importancia de esta policía, que cuando una enfermedad desastrosa, concentrada en algunas partes de la zona tórrida, despues de haber hecho mil estragos en los Estados Unidos, vino á desolar diversas provincias de España, amenazando por algun tiempo el resto de Europa.

El Gobierno envió á España médicos encargados de recoger todos los datos propios para darnos á conocer la naturaleza y tratamiento de la fiebre amarilla, é indicar las precauciones profilácticas necesarias. Los médicos españoles y los de Gibraltar, con el mas laudable zelo, les comunicaron todas sus observaciones, las cuales comparadas con las de los médicos de Liorna, de los Estados Unidos, y de Santo Domingo, podrán formar un cuerpo de doctrina el mas completo posible. Esperamos con ansia su pronta publicacion (2).

(1) Véase la *Relacion quirúrgica de la expedicion de Egipto y de Siria*, por Mr. Larrey. Paris, 1803, 1 vol. en 8°.; y la *Historia médica del ejército de Oriente*, por Mr. Desgenettes. *Ibid.*, año 10. Consultense tambien las obras de Pugnel, y Pouqueville.

(2) Véanse las obras de Mr. Devèze sobre la *fiebre amarilla*. Paris, año 12; de Mr. Valentin. *Ibidem*, 1803; de Mr. Berthe. Mompeller, 1804; y la *Histo-*

En general los Ingleses y los Americanos han trabajado especialmente sobre las enfermedades de los paises cálidos, debiendo citar con elogio á J. Hunter, Gilbert, Blane, Chalmer, y sobre todo á Jackson Rush. El *radsygin* de los Noruegos, el *poholvar* de Hungria, el *pelagra* de los Milanese, han dado lugar á nuevas investigaciones: el cretinismo y el péñfigo han sido examinados con mayor atencion (1).

La famosa plica polaca ha sido estudiada durante las campañas del ejército francés por médicos libres de las preocupaciones por tanto tiempo acreditadas en el pais. Parece cierto en el dia que se pueden cortar sin peligro los cabellos enredados, y que no sale de ellos sangre ni otro humor: algunos sostienen que la plica no es enfermedad real, y que la falta de limpieza es la única que enmaraña y pega los cabellos (2).

Algunas enfermedades comunes entre nosotros

ria médica del ejército de Santo Domingo en el año 10, por Mr. Gilbert. Paris, año 11.

(1) Finke ha tratado de reunir en su *Geografia médica*, publicada en 1792, lo que se halla esparcido en las diversas obras de los viajeros sobre las enfermedades endémicas.

(2) *Memorias presentadas al Instituto* por Roussille-Chamseru y Larrey. Véanse tambien las de Mr. de Lafontaine sobre la opinion contraria.

han dado lugar á obras particulares que han perfeccionado mas ó menos su conocimiento. Tales son las de Portal sobre la raquitis y la tisis, que se han vulgarizado por órden del Gobierno y han sido traducidas en diferentes idiomas; y el *Cuadro de las neuralgias*, por Chaussier, que ha ordenado perfectamente una familia de enfermedades mal distinguida. Una gran parte de las téses sostenidas en la escuela de medicina son excelentes monografías de ciertas enfermedades, y dan una alta idea de los estudios que disponen á tal lucimiento á los jóvenes alumnos: algunas de ellas, desenvueltas posteriormente por sus autores, se han constituido obras magistrales (1).

Alibert ha tratado con feliz éxito, á imitacion del inglés Willan y de algunos alemanes, de apli-

(1) Tal es sobre todo el *Tratado de las calenturas atáxicas* de Alibert. Hanse señalado tambien entre las téses médicas, las de Pallois, sobre la *higiene naval*; de Bayle, sobre las *pústulas malignas*; de Blatin, sobre el *catarro uterino*; de Schwilgué sobre el *crup*; de Royer-Collard, sobre la *amenorrea*; de Duvernois, sobre la *histeria*; de Tartra, sobre los *envenenamientos por el ácido nítrico*; de Rouard, sobre los *ocasionados por el cardenillo*, etc. Mayores detalles nos llevarian demasiado lejos; debiendo añadir que nos ha sido imposible tener noticia siquiera de las mejores téses estranjeras.

car á las enfermedades de la piel ese lujo de láminas que se ha introducido en la botánica y en la zoología (1). Muchos años hace que Hallé habia propuesto esa cooperacion de las artes, y las escuelas de medicina se habian servido de ella, en particular para la vacuna. Esta especie de descripcion, que habla á los ojos, supera efectivamente en viveza á las palabras mas espresivas por todo lo concerniente á los colores y figuras; pero como ningun individuo enferma de un modo exacto y perfectamente igual á otro, no se pueden dar mas que retratos individuales de nuestras enfermedades, al paso que en los entes regulares el individuo representa la especie.

Esta es desgraciadamente, segun hemos dicho ya, la dificultad general de toda la nosología; pero esta es tambien la que constituye tan urgentes y gloriosas las tareas de esos insignes profesores que, á ejemplo del Padre de la medicina, anhelan describir escrupulosamente las enfermedades, caracterizarlas con exactitud, y dar mas estension y solidez á esta ciencia, primer fundamento del arte de curar, así como los sistemas de nomenclatura son las primeras bases de la historia natural.

(1) *Description des maladies de la peau*. Paris, en fol. Esta obra fue empezada en 1806.

Sin embargo, como la historia natural tiene además su parte racional, en la que calcula el influjo de las formas y de la organizacion de los seres sobre los fenómenos que presentan, débese tratar tambien de añadir á la simple descripcion de cada enfermedad algunas nociones sobre su sitio, sobre las alteraciones primitivas que la han ocasionado, y sobre la íntima naturaleza de los desórdenes que la acompañan y la siguen.

Esta parte racional de la patología, ó esta física de las enfermedades, comunmente llamada *etiología*, mucho menos adelantada que su descripcion, es tambien mucho más difícil, por cuanto el exámen anatómico de los cadáveres y la comparacion química de sus líquidos y de sus sólidos, que forman sus dos principales elementos, no pueden verificarse sino en una época en que todo está consumido, y porque tambien tiene que chocar con todas las dificultades de la fisiología ordinaria.

En la historia de la química hemos hablado ya de los conocimientos adquiridos en estos últimos tiempos acerca de las alteraciones químicas de la orina, de la sangre, de la sustancia de los huesos, y sobre la naturaleza de las concreciones calculosas, biliares y gotosas. Estos son otros tantos progresos verdaderos para esta parte de la medicina.

El exámen de los cadáveres, ó lo que se llama *anatomía patológica*, no ha sido menos fecundo. Ya antes de la época de que hablamos, esta parte de la ciencia médica poseia muchos materiales recogidos por Baillie y por Voigtel. Los gabinetes de Hunter en Lóndres, de Sandifort y Brugmans en Leiden, de Bonn en Amsterdam, de Walther en Berlin, de Meckel en Hala, y los de Viena, de Pavia y de Florencia habian ofrecido importantes objetos de estudio; pero los Franceses son los que últimamente se han dedicado con mas especialidad á este ramo.

El célebre Portal, que muchos años hace enseña públicamente esta parte de la medicina en el Colegio de Francia, ha dado sobre el particular una obra importantísima, resultado de su larga esperiencia (1). La Escuela de medicina ha escitado vivamente el ardor de los jóvenes sobre este punto; y muchos centenares de autopsias que se han hecho en sus laboratorios prometen un grande conjunto de observaciones sobre la frecuencia de cada género de lesiones orgánicas, sobre su naturaleza, sus grados, y sus relaciones con los síntomas observados durante las enfermedades á que correspondian (2).

(1) *Cours d'anatomie médicale*. Paris, 1804; 5 vol. en 8°.

(2) Los señores Dupuytren, Bayle, Laennec, etc.

Entre todos estos trabajos de anatomía patológica distingúense eminentemente los de Corvisart sobre las enfermedades orgánicas del corazón, cuya preciosa obra acaba de publicar Horeau (1). De ella resulta que dichas lesiones son mucho más comunes de lo que hasta ahora se había creído, y que á ellas deben su origen muchas enfermedades que se consideraban primitivas, tales como varias hidropesías de pecho y otras.

Este conocimiento íntimo de la naturaleza de nuestros males sería la indicación más segura de la posibilidad y de los medios de curarlos; y así es que en estos últimos tiempos ha suministrado varias ideas nuevas plenamente justificadas por el éxito. Así, la alteración casi vegetal de la orina en la diabetes ha indicado su tratamiento por el uso esclusivo de las materias animales

se han ocupado sobre todo en este género de investigaciones, al cual dió gran impulso el célebre Bichat.

(1) *Essai sur les maladies et les lésions organiques du cœur*. Paris, 1806; 1 vol. en 8°. Después de este ensayo publicó también Mr. Corvisart una obra verdaderamente clásica: su traducción y su comentario del *Método de Avenbrugger*, para conocer las enfermedades internas del pecho por medio de la percusión. Paris, 1808; 1 vol. en 8°.

junto con el empleo de los álcalis y del opio; el análisis de los diversos cálculos ha hecho concebir la esperanza de lograr la disolución de algunos por medio de inyecciones apropiadas; las nociones adquiridas acerca de la frecuencia de las enfermedades orgánicas y de sus síntomas esternos, han producido cuando menos la ventaja de enseñarnos en qué casos es inútil atormentar al enfermo con vanos medicamentos.

Este conocimiento físico de las enfermedades se halla aun tan imperfecto, que seríamos muy desgraciados si otra base no tuviese la parte de la medicina que trata de curar: existen felizmente una serie de observaciones regulares, una tradición transmitida por los siglos, que prescribe los métodos, suministra los remedios, y en su calidad de cuerpo de medicina experimental es susceptible de diarias mejoras, independientes de una etiología absolutamente nula todavía en muchísimos casos. Entre esas mejoras, dictadas por la simple experiencia, y fundadas en ensayos repetidos al infinito, debemos colocar sobre todo esos métodos más generalmente escitantes, más activos, que se han introducido en la práctica, y el abandono de esos tratamientos debilitantes, de esas purgaciones continuas, que en tanto parecían formar la esencia de la medicina, como que se habían apropiado su nombre: debemos colo-

car aquí tambien el uso mas frecuente de algunos remedios activos que la molicie de las costumbres habia dado márgen á descuidar por tanto tiempo.

Las mejoras del tratamiento de los enagenados se refieren á estudios de órden mas elevado, á la observacion de su estado moral y de las aberraciones de sus ideas, de la cual somos deudores á los Ingleses y á los Alemanes, pero que se ha introducido felizmente en Francia, habiendo por su medio alcanzado admirables resultados Pinel (1) y otros médicos, haciendo intervenir en el arte de curar la mas delicada psicología.

Se ha ideado y empíezase ya á emplear con frecuencia un acertado medio de averiguar los resultados generales de los diversos ensayos, y de asignar el verdadero valor de las probabilidades, sobre las que se fundan casi únicamente la mayor parte de nuestros métodos, sometiendo en algun modo al cálculo la esperiencia médica: tales son las tablas comparadas que presentan el cuadro de toda una epidemia, ó los largos resultados de la práctica de un hospital. Pinel ha dado de esto un ejemplo interesante por lo que toca á las enagenaciones mentales, y la mayor ó menor

(1) *Traité médico philosophique sur l'aliénation mentale ou la manie.* Paris, año 9, en 8°.

probabilidad de curar que presenta cada especie de ellas (1).

Pero entre todas las aplicaciones que se han podido hacer de dichas tablas, quizás nunca habrá otras tan satisfactorias, tan admirables si se quiere, como las concernientes á la virtud preservadora de la vacuna, y su comparacion con las que nos recuerdan los estragos de la viruela (2). Así pues, aun cuando el descubrimiento de la vacuna fuese el único que hubiese obtenido la medicina en el periodo actual, él solo bastaria para ilustrar eternamente nuestra época en la historia de las ciencias, como para inmortalizar el nombre de Jenner, asignándole eminente puesto entre los principales bienhechores de la humanidad.

Supérfluo fuera trasladar aquí detalladamente los esperimentos que se hicieron para comprobar la eficacia de la vacuna. Desde 1798, en que Jenner publicó los suyos, se han practicado en todas las naciones ilustradas; todos los gobiernos los han prescrito y vigilado; todos los hombres benéficos han tomado parte en ellos. En Francia

(1) *Memorias del Instituto*, 1807; primer semestre, pág. 169.

(2) Véase el *Análisis y los cuadros del influjo de las viruelas en la mortalidad*, etc. por Mr. Duvillard. Paris, 1806, en 4°.

sobre todo, habiendo contribuido para los primeros gastos una suscripcion voluntaria propuesta por Liancourt, una Comision de varones instruidos, nombrados por los suscriptores, sometió aquel maravilloso preservativo á las pruebas mas bien calculadas; y ha mantenido constantemente un foco de materia vacuna de donde se ha difundido esta por toda Europa. En una palabra, no hay en la naturaleza fenómeno á la vez tan sorprendente y tan infalible como este; y ya no hay lugar á la duda ni á las objeciones, cuando vemos palpablemente que algunos átomos de materia purulenta, recogidos de las vacas del Devonshire, se han constituido un verdadero talisman que hará desaparecer en breve otro de los azotes mas crueles que han affigido la humanidad (1).

La accion de los ácidos minerales, y principalmente del ácido muriático oxigenado, para destruir los miasmas contagiosos, es tambien otro de los descubrimientos modernos mas útiles y mas bien certificados por infinitos y rigurosos experimentos. Los Estados Unidos, la España,

(1) Consultese el *Rapport du comité central de vaccine*. Paris, 1803, 1 vol. en 8°.; el *Informe dado al Instituto* por Mr. Hallé, y las *Investigaciones histórico-médicas sobre la vacuna*, por Mr. Husson. Paris, 1803; en 8°. , tercera edicion.

nuestros hospitales, nuestras cárceles, han tenido mil ocasiones de congratularse de tal descubrimiento; y la voz pública se ha complacido en la honrosa recompensa adjudicada por el Gobierno á Guyton de Morveau, principal autor de este nuevo beneficio de la ciencia (1).

Los tres reinos de la naturaleza han proporcionado igualmente á la medicina otros medicamentos, cuya mayor parte se limitan á ejercer una accion general de incitacion ó de debilitacion; pero algunos de ellos parecen ejercer tambien un influjo verdaderamente especifico sobre ciertas funciones.

La digital purpúrea, con su propiedad de inducir alguna lentitud en el pulso, promete ser útil á muchos tísicos; el zumo de la belladona, paralizando momentáneamente el iris, ayuda á practicar mas fácilmente la operacion de la catarata. Parece se va ya acreditando el uso de los tópicos arsenicales contra las úlceras cancerosas de la cara, de las pomadas oxigenadas por el ácido nítrico contra las enfermedades psóricas, del carbon contra las úlceras fétidas, de las salivaciones mercuriales contra las afecciones agu-

(1) *Traité des moyens de désinfecter l'air*. etc. La tercera edicion es de 1805, un vol. en 8°.; pero el descubrimiento lleva la fecha de 1775, y fue anunciado en el *Journal de physique*, tom. 1, pág. 436.

das del hígado y el hidrocéfalo interno, de ciertas mezclas gaseosas contra diversas afecciones pulmonares, de la senega contra el crup, de la gelatina contra las fiebres intermitentes, del nitrato de plata contra la epilepsia, de la *viola tricolor* contra la costra láctea de los infantes, del éter alternado con los purgantes contra la ténia ó el solitario, de la quina contra muchos venenos metálicos, y del galbanismo contra algunas parálisis; pero su acción, cual la de casi todos los medicamentos, se complica tan frecuentemente con el diverso estado de los enfermos, que solo una larga serie de observaciones puede llevar su eficacia á la categoría de las verdades demostradas (1). Pero no por esto dejan de ser otros

(1) Fácil es conocer que en una obra de la naturaleza de esta no ha sido posible emprender la enumeración de esa prodigiosa cantidad de remedios empleados y preconizados en este periodo lo mismo que en todos los demas. Tampoco podíamos analizar todas las observaciones particulares publicadas por los médicos; y así es que remitimos el lector á los apreciables periódicos de medicina que publican los señores Leroux, Sedillot, Graperon, etc. y á las memorias de las sociedades científicas. Hay tambien en el extranjero grandes colecciones periódicas de este género, distinguiéndose entre ellas el *Diario de Hufeland*.

tantos instrumentos mas que posee el arte, y que pueden servirle cuando le abandonen sus antiguos medios.

Débase colocar tambien en el número de los auxilios que han prestado á la medicina las ciencias físicas el establecimiento en grande de las aguas minerales artificiales. Aunque no logran llenar completamente el objeto de las aguas naturales, ofrecen sin embargo sus principales ventajas, libres de los numerosos obstáculos que oponen á su empleo las distancias y estaciones.

Otro verdadero progreso del arte es tambien el haber desterrado muchas drogas exóticas y raras que no ofrecian ventaja particular, y la mayor parte de esas composiciones complicadas tan célebres en los tiempos de ignorancia; lo es igualmente el haber simplificado y hecho mas constante, en virtud de las nuevas luces de la química, la preparacion de un gran número de medicamentos conocidos; y lo es por fin el haber aplicado, bajo las reglas de la historia natural, caracteres mas ciertos á las sustancias medicamentosas: pero fuera difícil asignar especificamente cada uno de los hechos nuevos de que se compone este orden de investigaciones, y nombrar uno por uno todos los médicos á quienes los debemos; no pudiendo hacer cosa mejor que referirnos á las obras con que han enriquecido en

Francia este ramo del arte, que se llama *materia médica* (1) los Sres. Alibert (2), Barbier (3), Schwilgué (4) y Swediaur (5).

En estas diversas obras, y en las que sobre la misma materia han publicado los extranjeros, las sustancias medicamentosas se hallan clasificadas bajo diferentes puntos de vista: los unos han tomado por principio de distribucion la familia natural de donde procede cada sustancia; otros la composicion que han creído poder inferir del analisis químico; otros el sistema orgánico sobre el cual ejerce su principal accion; por último, los médicos adictos á la doctrina de Brown han considerado principalmente la escitacion ó la debilidad que parece producir cada sustancia. A fuerza de multiplicar por este estilo los aspectos ó puntos de vista de los medicamentos, no se ha podido menos de estender su conocimiento.

(1) En las obras de Burdach se hallan consignados, ó á lo menos enumerados con la indicacion de sus fuentes, los trabajos modernos hechos en Alemania acerca de la materia médica.

(2) *Nuevos elementos de terapéutica y de materia médica*. Paris, 1808; 2 vol. en 8°.

(3) *Principios generales de farmacología*. Paris, 1805, en 8°.

(4) *Tratado de materia médica*: 1805, 2 vol. en 12°.

(5) *Materia médica*. Paris, año 8, en 12°.

Los cambios sobrevénidos en el idioma y la teoría química han exigido otros análogos en los códigos farmacéuticos: la ciudad de Nancy fue la primera que dió en Francia el ejemplo de su introduccion; y el respetable Parmentier acaba de verificarlo con acierto y zelo en Paris. Las farmacopeas de los demas estados se han puesto tambien al nivel de los conocimientos actuales (1).

Por lo demás, no debe nunca perderse de vista que la medicina no se halla enteramente, como las demas ciencias, en los libros: á la par que todas las artes prácticas, difiere en cada uno de los que la ejercen; y todos los libros de nada sirven sin el número y talento particular de los individuos. Así que, para lograr una historia completa de los progresos de la medicina, fuera necesario conocer todas las variaciones introducidas en los procederes de esa multitud de hombres útiles y respetables incesantemente dedicados á aliviar las dolencias del hombre; pero esta sola averiguacion exigiria un tiempo y su esposicion un espacio que no nos es dado encontrar en un trabajo de la naturaleza de este: nos limitaremos pues á indicar algunos de los grandes prácticos

(1) En la *Farmacia* de Mr. Dorfurt se hallará la indicacion de lo que sobre el particular han trabajado en Alemania Rose, Tromsdorf, Bucholz, etc.

que han publicado las mas importantes obras de observaciones, tales como los Pedro Franks, los Reil, los Hufeland, los Quarin, los Formey, entre los Alemanes; los Heberden, los Fordyce, los Lettsom, los Gregory, los Duncan, entre los Ingleses; los Cotugno y los Cirillo, entre los Italianos. Los nombres de los mejores prácticos franceses son universalmente conocidos; y no debe oírse nuestra voz en un juicio que, mas bien que de nosotros, es de la competencia del público.

Si se dijese que nuestra enumeracion de los principales progresos del arte de curar es muy sumaria en comparacion de la inmensa cantidad de obras que acerca de su conjunto y de sus diversas partes se han publicado, responderiamos que en efecto no nos atrevemos á asegurar que no hayamos olvidado recordar alguna práctica ventajosa consignada en esos innumerables escritos, sobre todo en los de los estranjeros; pero séanos lícito creer que nuestras omisiones no serán proporcionadas á la cantidad de dichas obras, respecto de que en medicina hay la otra particularidad de que no siempre se escribe con el fin de anunciar verdades nuevas, como puede generalmente observarse en las demas ciencias naturales.

La medicina operatoria, ó llámese cirugía, se halla en igual caso, siendo un trabajo superior

á nuestras fuerzas el estudiar con bastante detencion esa multitud de libros quirúrgicos que han visto la luz pública desde 1789, para poder decir con exactitud lo útil ó lo cierto que ha añadido cada uno de ellos á los procedimientos conocidos. Tampoco es fácil asignar el momento en que llega á su perfeccion cada procedimiento: la observacion los prepara á veces muy de antemano, la voz de los hombres acreditados estimula á ponerlos en práctica; pero únicamente los consagran el tiempo y la esperiencia. La guerra misma ha contribuido á aumentar el número ó la certeza de tales procederes; el carácter distintivo de las heridas por arma de fuego ha sido mejor conocido; los casos en que se hace necesaria la amputacion, y el instante mas favorable de ejecutarla, mejor determinados; la ventaja de conservar la mayor porcion posible de carnes y de tegumentos, mejor comprobada; los instrumentos para la extraccion de los cuerpos estraños, simplificados; la sutura, abandonada en casi todas las heridas simples; y proscritos los ungüentos en las heridas con pérdida de sustancia.

Débese sin duda contar tambien entre los progresos de la cirugía militar esa disciplina activa, por la cual se han llegado á poner los medios de salvacion al lado de los de destruccion, conservando con indecible prontitud alguos defenso-

res mas á la patria, é inspirando á los que los cuidan una generosidad y un valor que compiten con los de aquellós. El *Manual de cirugía de los ejércitos* de Perey, y las *Observaciones quirúrgicas* hechas en Egipto por Larrey, son bellos monumentos de los servicios prestados por el arte saludable á esa heroica clase que sacrifica su existencia en honor y defensa del Príncipe y del Estado.

Los cirujanos sedentarios aprovechan durante este tiempo su mas tranquila posicion, para discurrir y dar al arte medios todavia mas seguros y delicados.

La utilidad de la traqueotomia para sacar los cuerpos estraños que se hayan introducido en la traquea arteria ha sido demostrada por Pelletan. Deschamps ha probado que pueden ligarse ciertas arterias sobre un aneurisma y dejarlas obliterar sin peligro y sin reincidencia. En el aneurisma falso se ha ido á buscar la arteria lesiada á las mayores profundidades, y se ha conseguido ligarla con cintas y un instrumento de nueva invencion. Scarpa ha enriquecido el arte con una obra general acerca del aneurisma, en la cual discute todos sus métodos curativos (1). La ope-

(1) Pavia, 1804, en fol. , en italiano. Hay una traduccion alemana con adiciones, por Harles d'Er-

racion de la sinfisiotomia ha sido felizmente practicada por Giraud. La creacion de una pupila artificial, cuando está obstruida la verdadera, es ya operacion fácil y segura en manos de todos los cirujanos que han sabido imitar la delicada destreza de los operadores Demours y Maunoir. Himly y Cooper han propuesto y practicado alguna vez con feliz éxito la perforacion del tímpano en ciertas sorderas. Guerin de Burdeos ha ideado un instrumento muy útil para la operacion de la talla, y otro que facilita la de la catarata. Sabatier ha demostrado la necesidad del cauterio actual contra la rabia, y ha manifestado la impotencia de los remedios ilusorios con los cuales se creia poder cortar aquel espantoso mal (1). Generalmente hablando, debe decirse que la cirugía francesa se mantiene en aquel grado de gloria á que la elevaron de un siglo á esta parte hombres eminentes, y que todo anuncia que los maestros que ha perdido en este período no quedarán sin sucesores (2). Los señores lang. Zurich, 1808, en 4°. Mr. Heurteloup acaba de anunciar una traduccion francesa.

(1) *Memorias del Instituto: ciencias físicas*, tom. 11, pág. 249.

(2) Alemania posee en la *Biblioteca quirúrgica de Richter* una excelente coleccion de analisis de las obras quirúrgicas que han visto la luz pública de

Flajani, Pajola, en Italia; Cline, Home, Tell, en Inglaterra; Mursinna, Siebold, Richter, en Alemania, y otros muchos sin duda sostienen y adelantan este arte en sus respectivos paises.

Lo repetiremos: todos esos descubrimientos, todos esos procederes mas ó menos ingeniosos, todos esos tratamientos, todos esos remedios mas ó menos eficaces, no existen en cierto modo para el arte, sino en cuanto sus profesores tienen habilidad para saberlos poner en práctica; y bajo este sentido, el perfeccionamiento de la instruccion interesa de un modo mas esencial á la medicina que á las ciencias puramente teóricas. La Francia puede lisonjarse de haber establecido sobre el particular las mas importantes mejoras en la época cuya historia estamos bosquejando. Por último se ha tratado de superar los ejemplos que tiempo hace estaban dando las universidades de Pavia, de Hala, de Edimburgo, de

veinte años á esta parte, y de los principales descubrimientos con que se ha enriquecido el arte durante el mismo intervalo. Otras obras periódicas semejantes han sido posteriormente emprendidas por Loder, Mursinna, Siebold y otros. El *Diccionario de cirugía* de Bemstein se enriquece por medio de suplementos bastante completos, que se van publicando de tiempo en tiempo.

Viena, etc. Tres grandes escuelas se han fundado con todas las cátedras y con todos los materiales necesarios para la mas completa enseñanza: las diferentes ramas del arte, que pueden muy bien ser ejercidas por separado, pero cuya enseñanza y cuyos principios son necesariamente los mismos, han sido reunidas en aquellas; la clínica sobre todo, esa instruccion tan importante, que se da á la cabecera de los enfermos y que antes no existia en Francia por autoridad pública, ha sido establecida y organizada bajo el mejor pie; los alumnos que mas felices disposiciones ofrecen son adiestrados bajo la inspeccion de sus maestros, y les ayudan en sus tareas dirigidas á los progresos del arte: en una palabra, podemos decir sin temor de que nos contradigan, que entre todos los ramos de instruccion pública, la médica es la que menos deja que desear; perfeccionarase aun mas, si se logra hacer menos fáciles las recepciones de los médicos, y sobre todo las de los cirujanos; el medio de alcanzar esta ventaja nos parece muy sencillo, pues basta hacerlo de modo que la fortuna de los examinadores no dependa de su indulgencia.

Las obras elementales que han publicado algunos de los profesores no deben contarse en la última categoría de los medios de instruccion: la naturaleza de este informe nos obliga á concre-

taros á recordar en breves palabras las en que Sabatier y Lassus han consignado los resultados de su larga y feliz esperiencia en la medicina operatoria; la que Richerand ha titulado *Nosographie chirurgicale* (1), en la cual se manifiesta digno discípulo de uno de los mas esclarecidos maestros que ha poseido el arte, del célebre Desault, á quien nos arrebató la muerte al principio de nuestro periodo, y cuya gloria perpetúa su numerosa escuela; el gran tratado de Baudelocque sobre los partos, el cual ha sido traducido en todos los idiomas, etc. Sentimos infinito no tener suficientes nociones de las obras del mismo género publicadas por los estranjeros, á fin de hacerles la debida justicia. Particularmente en Alemania, donde es mas comun que entre nosotros el uso de los libros elementales, casi no hay universidad cuyos profesores no los hayan publicado y escelentes.

Si nos hubiésemos propuesto manifestar hasta qué punto puede ilustrar y dirigir ventajosamente la administracion pública la difusion de las luces de las ciencias, aquí sin duda se nos ofreciera dilatado campo. La precision y exactitud dada á los juicios de la medicina legal (2),

(1) Paris, 1805; 2 vol. en 8°.

(2) Los Alemanes se han dedicado con mucho zelo

las precauciones indicadas por la medicina á la policia con el objeto de prevenir las epidemias y atajar los contagios, los socorros dispuestos para los ahogados y para los asfixiados, la vigilancia con que se examinan los alimentos del pueblo, y la perfeccion de los hospitales de todas clases, presentarian el cuadro mas consolador para la humanidad. Hermoso fuera sin duda ofrecer á la vista de los lectores la laudable porfia y el constante esmero de los gobiernos europeos en hacer inmediatamente aplicables al bienestar de los ciudadanos los descubrimientos de los sabios; pero no es de nuestra incumbencia trazar tal cuadro, debiéndonos ocupar tan solo los descubrimientos en sí ó en su desarrollo científico. Tampoco nos estenderemos acerca de la higiene privada, y sobre el feliz influjo que han ejercido las luces generales de la física y de la medicina para hacer mas saludables el género de

á la medicina legal: prueba de ello son muchas obras de Ludwig, Metzger, Pyl, Scherf y otros. Pero la policia médica se ha constituido sobre todo un objeto de estudio particular desde que Frank la ha tratado en una grande obra. Fodéré y Mahon han aumentado en Francia los conocimientos que teniamos sobre la materia. El *Manual de Schmidtmuller*, que es el mas moderno, indica los libros que pueden consultarse para cada materia en particular.

vida, los vestidos, las habitaciones, los alimentos de los ciudadanos de todas clases y edades: cualquiera que se tome la pena de comparar cuidadosa é imparcialmente nuestra vida privada con la que llevábamos treinta años atrás, no podrá menos de reconocer palpablemente las mejoras y ventajas de la actual; pero esos felices efectos de las ciencias, cuya acción lenta no siempre es percibida por los mismos que mas de ellos se aprovechan, no pueden debidamente esplanarse en nuestra obra. Séanos licito al menos recordar el grandioso é importante trabajo de Tenon sobre los hospitales, y las mejoras que han producido en estos asilos del dolor las ideas de aquel filantrópico cirujano; la *Higiene* de Hallé, la ingeniosa *Macrobiótica* de Hufeland, y el *Gran código de la salud y de la longevidad* del caballero Sinclair (1), obras en las cuales ostenta la medicina todos sus conocimientos para enseñar á los hombres los medios de no tener que apelar á los médicos. La ciencia nos abraza ya en cierto modo desde la cuna para guardarnos contra todos los riesgos que nos amenazan; y las lecciones dadas á las madres por Desessarts (2) y Al-

(1) Edimburgo, 1807; 4 vol. en 8°. en inglés.

(2) *Tratado de la educacion corporal de los niños*, primera edicion, 1759; segunda edicion, 1798.

fonso Leroy (1) librarán á muchos hombres la vida endeble y enfermiza que quizás les hubiera preparado una educacion imprudente.

La medicina veterinaria es tambien una rama del arte de curar cuyo objeto es sin duda menos noble que el de la medicina humana, pero cuyos principios son los mismos, y que no se distingue en su aplicacion, sino á causa de las diferencias de estructura y de régimen de los animales y de la mayor sencillez de su género de vida.

La veterinaria acaba de sacar gran partido de esta analogía, habiendo tratado de inocular la morriña á los carneros. Esta idea, fundada en la semejanza de la morriña y de la viruela, segun parece, ha surtido feliz efecto; y los numerosos esperimentos de Huzard han comprobado que es preservativo eficaz y casi nada peligroso. Con igual objeto se ha ensayado la vacuna, pero sin que hasta ahora se haya obtenido resultado decisivo.

Los mismos vegetales enferman, y tienen su medicina capaz de estudios y planes absolutamente análogos á los que dirigen la medicina de los entes animados.

Las investigaciones de Tessier sobre las enfer-

(1) *Medicina maternal*. Paris, 1803; 1 vol. en 8°.

medades de los trigos, las de los botánicos que han demostrado que la mayor parte de dichas enfermedades son debidas á hongos parásitos, la certeza nacida de repetidos experimentos de que la mas funesta de ellas, ó sea la caries del trigo, tiene su remedio infalible en la operacion de la encaladura, son otros tantos resultados debidos á los sabios que honran nuestro periodo.

Agricultura.

La segunda de esas ciencias prácticas que mas particularmente se refieren á las ciencias naturales, es la agricultura, que se ocupa de los seres vivos, como la medicina; pero los considera principalmente en estado de salud, y su objeto es sobre todo multiplicar en cuanto sea posible los seres mas útiles, ó en otros términos, emplear la fuerza de la vida para reunir y retener el mayor número posible de elementos en esas combinaciones que solo la vida alcanza á producir, y que son necesarias para nuestra alimentacion, para nuestros vestidos, ó para las demas urgencias de la sociedad. Siendo, como es, la fábrica mas indispensable y vasta, puede considerarse la agricultura bajo dos puntos de vista: el de la política, y el de la doctrina. Esta última se presta tambien á doble consideracion: la de

la estension que ha adquirido ó del conjunto de las verdades generalmente reconocidas, y la de la mayor ó menor estension que dichas verdades han logrado entre los cultivadores. Bajo el aspecto de la política, la historia de la agricultura debiera esponer cual era su estado antes de la revolucion; qué influencia han ejercido en ella la abolicion de los derechos feudales, la division de las grandes propiedades, la guerra continental y marítima, y las variaciones en el sistema de contribuciones y aduanas; en qué provincias se han introducido procederes mas ventajosos, y qué causas han contribuido á ello; si se produce hoy dia mayor ó menor cantidad de cada artículo que antes, y si se le destina con mas ventaja á las necesidades del pueblo y del estado. Pero todos estos objetos, que no dependen mas que de las circunstancias políticas ó morales, atañen á la administracion y no al Instituto; y aunque nuestra sociedad no se muestre indiferente á la propagacion de los descubrimientos agrícolas, sus funciones consisten sobre todo en comprobarlos y en hacerlos mas numerosos, y su deber actual en esponer la historia de los que pertenecen á la época de que estamos hablando.

Estos descubrimientos se refieren en general á dos clases: introduccion de nuevas especies y de nuevas variedades, ó nuevos procedimientos.

Puedese, si se quiere, formar una tercera clase de las nuevas combinaciones de diversos cultivos propios para sacar del arte mejor partido en un espacio dado, y de los oportunos procedimientos para cultivar terrenos antes estériles.

Sin embargo, no debemos concretarnos con sobrado rigor, en este género, á lo que puede llamarse nuevo. Si algunas prácticas, concentradas antes en ciertas comarcas particulares, ó conocidas tan solo en países remotos, se han hecho mas generales, á esta historia de las ciencias toca manifestar el cómo las nociones debidas á la química y á la historia natural han dado á conocer á nuestros compatriotas las ventajas de tales prácticas, y les han inducido á estudiarlas é introducirlas entre nosotros.

Ya hemos citado en el artículo del reino vegetal muchas plantas estrañeras cuya utilidad se ha dado á conocer en estos últimos años; y pudiéramos citar otras muchas que, aun cuando conocidas desde mucho tiempo, no han sido admitidas hasta poco hace en la agricultura francesa.

El mani ó cacahuete de América (*arachis hypogœa*) empieza á estenderse en el Mediodia, donde fue introducido por Gilbert: su semilla, tan singular por su posicion subterránea, da un aceite agradable. La patata dulce de Málaga ha

sido introducida, en 1789, en Mompeller y Tolosa, por Parmentier; la de América, que es mas agradable, ha sido cultivada despues en Burdeos por Villers, y dase muy bien en nuestros departamentos mas septentrionales á favor del constante esmero y cuidado de Lelieur. La cotufa (*helianthus tuberosus*), cuya raiz logra la ventaja de conservarse subterránea sin congelarse, va estendiéndose mas y mas para el ganado. El cultivo del nabo de Suecia, llamado *ruta-baga*, planta que reúne muchas utilidades diferentes, se va tambien generalizando. Todo el mundo se acuerda de los importantisimos experimentos de Parmentier sobre las patatas, y de los servicios que nos prestaron estas raices en las carestías de que por dos veces nos vimos amenazados durante la revolucion: desde entonces se ha difundido y generalizado el gusto á dichos tubérculos, habiéndose introducido por todas partes las mejores variedades. Hase visto la posibilidad de cultivar el algodon herbáceo en algunos puntos meridionales de Francia, y lograr de este modo que nuestras fábricas sean algo menos dependientes de nuestras relaciones políticas. El *phormium tenax* empieza á cultivarse en los mismos departamentos, y será en breve el mas sólido cordaje. La multiplicacion de la falsa acacia ha sido muy considerable en todas partes

y en extremo ventajosa, á causa de la prontitud de su desarrollo y de vegetar lozana en las peores situaciones. Ya hemos hablado de los árboles de la América septentrional que se pueden naturalizar entre nosotros. Los ensayos en este género, debidos al cuidadoso esmero de los señores Michaux, y practicados bajo los auspicios de la Administración de montes, son harto numerosos y prometen los mas halagüeños resultados: con orden y paciencia se irá enriqueciendo la Francia con una multitud de maderas de diversas calidades, y cuya mayor ó menor rapidez en crecer y facilidad de vivir en terrenos variados, presenta las mayores ventajas.

Entre todas las operaciones de plantacion, la mas interesante y la mas inmediatamente útil es por cierto la de los pinos marítimos para la fijacion de las dunas: no solo da valor á terrenos dilatados, sino que asegura la existencia de poblaciones y comarcas enteras, cuya total destruccion amenazaban las dunas. Nunca celebraremos bastante el zelo de Bremon tier, quien fue el primero que comprobó los verdaderos medios de hacer eficaz aquel trabajo, y que empleó indecible actividad en acelerar su ejecucion (1).

La mas importante de las razas de animales

(1) *Memorias sobre las dunas*, año 5.

que pueden considerarse como nuevas en Francia, aquella cuya multiplicacion ha sido mas general, es sin duda la de los carneros de España de lana fina, llamados *merinos*: hoy dia se hallan difundidos casi en todas nuestras provincias. La lana que suministran disminuye ya sensiblemente en nuestras fábricas la urgencia de lanas extranjeras; y los cultivadores, que sacan doble ganancia de un ganado que no exige pasto mas abundante ni mas caro, bendicen á los Daubenton, Tessier, Gilbert, Huzard y Sylvestre, cuyas constantes tareas, fomentadas por el Gobierno, les han proporcionado esta nueva fuente de prosperidad.

Los bueyes de Italia, mas adecuados que los otros para el tiro, y los búfalos, tan útiles para aprovechar los terrenos pantanosos, nos han sido proporcionados por las conquistas del primer ejército de Italia. Empiézanse á multiplicar las vacas sin cuernos, las cuales, á mas de no herirse con tanta frecuencia, suministran una leche no menos saludable que abundante.

El interés con que ha mirado el Gobierno las yeguerías, y las instrucciones publicadas por Huzard bajo los auspicios de aquel, han producido ya sensible efecto en las razas de nuestros caballos.

Gracias á las observaciones de los naturalis-

tas, el arte, casi nuevo en Francia, de recoger la miel sin destruir las abejas, empieza á divulgarse é influirá poderosamente en ese importante renglon de economía.

En todo género, los exactos conocimientos sobre el modo de conducir cada especie, y sobre la cantidad y calidad de los productos de cada variedad, son seguramente tan preciosos y dignos de público agradecimiento, como las especies ó razas enteramente nuevas. La comparacion de los diferentes cereales por Tessier, la de las diversas variedades de la vid, de sus relaciones con los terrenos y la esposición, y de su influjo en la calidad del vino, por Bosc (1), merecen ocupar distinguido puesto entre las tareas útiles de este período.

Pero la parte mas trascendental de la agricultura consiste en saber hallar la combinacion y la sucesion mas ventajosa de especies; en determinar con exactitud, en cada circunstancia, qué parte de terreno debe destinarse á cada cultivo, y la proporcion relativa de los animales y plantas que respectivamente se necesiten. En esta proporcion consiste el problema de la division

(1) *Plan para la determinacion y clasificacion de las diversas variedades de la vid cultivada en Francia*; 1 vol. en 8°. , 1808.

oportuna de los terrenos y de los prados artificiales; problema cuya perfecta solucion exige, por decirlo así, el concurso de todas las ciencias naturales: sobre el particular ha hecho la agricultura en este período los mas señalados progresos. La obra de Gilbert (1) habia enseñado ya antes de nuestra época la ventaja de estender el cultivo de los prados artificiales; desde entonces se han multiplicado los esperimentos; sagaces cultivadores han logrado hacer entrar esos prados en el orden de sus cosechas sucesivas; y el arte de la rotacion de cosechas ha dado un gran paso hácia su perfeccion. Los buenos ejemplos de este género se deben particularmente á los Sres. Ivart, Mallet, Pietet, Barbançois, Fremin, Jumilhac, Rosnay, Devilliers, Fera-Rouville, Sageret, etc.: los principios de este arte han sido consignados en una obra que Ivart (2) ha publicado sobre la materia, despues de haber obtenido la aprobacion de la clase; y los felices resultados de esos descubrimientos se han difundido principalmente por el zelo de las sociedades de agricultura.

Los barbechos han disminuido en todas par-

(1) *Tratado de los prados artificiales*; 1 vol. en 8°. , 1789.

(2) *Essai sur les assolements*.

tes; hanse multiplicado los ganados; se ha perfeccionado el arte de los abonos; el mantillo ha proporcionado otro nuevo; el yeso ha sido mejor empleado para los abonos; y empíezase ya á adoptar en muchos departamentos la útil práctica de enterrar ó ahondar vegetales vivos sembrados al efecto.

Debemos colocar en la primera categoría de los trabajos útiles que han contribuido á vulgarizar la afición y los conocimientos positivos de agricultura, los cursos públicos de economía rural que han dado en este período, y por primera vez en Francia, los Sres. Sylvestre y Coquebert-Montbret, y el que profesa dos años hace Ivart en la escuela veterinaria de Alfort.

En vano trataríamos de nombrar todos los hombres zelosos cuyos escritos y ejemplos han contribuido á diseminar la instruccion agrícola en nuestro país; y mas ardua empresa fuera todavía pretender citar todos los que han prestado servicios semejantes en los países extranjeros. Bastará recordar aqui las *Memorias de la Sociedad de agricultura de Paris* (1), compuestas de interesantes observaciones sobre todas las partes de la agronomía, y en las cuales Sylvestre, secretario de la Sociedad, esponiendo anualmente

(1) Once vol. en 8°.

el estado de los progresos de la agricultura francesa, le ha dado conocido impulso; la parte de agricultura de la *Biblioteca británica*, redactada por M. C. Pictet, de Ginebra; y los *Anales de la agricultura francesa* de Tessier, como colecciones que mas han contribuido á esta utilísima obra de la agricultura. Las instrucciones populares sobre diversas materias especiales, publicadas por orden del Gobierno, y redactadas por Parmentier, Cels, Gilbert, Huzard, Tessier, Vilmorin, Ivart, Chabert y Nysten; la *Instruccion para los pastores* del difunto Daubenton (1); la de Huzard sobre las yegüacerías (2); la obra de Sylvestre sobre los medios de perfeccionar las artes económicas; los escritos de Lasteyrie sobre los carneros (3), los edificios rurales (4) y el algodonero (5); los de Dumont-Courset sobre las huertas (6); de Maurice sobre los abonos; los

(1) Tercera edicion, 1 vol. en 8°. , año 10.

(2) Un vol. en 8°. , año 10.

(3) *Histoire de l'introduction des moutons à laine fine d'Espagne*; 1 vol. en 8°. , año 11.

(4) Traduccion del *Tratado de fabricacion rural*, publicado por la Comision de agricultura de Lóndres; 1 vol. en 8°. , año 10.

(5) *Del algodonero y su cultivo*; 1 vol. en 8°. , 1808.

(6) *Le botaniste cultivateur*; 4 vol. en 8°. , 1802.

Viajes agronómicos de M. F. de Neufchâteau (1); los de Depère (2); la obra sobre los desagües de Chassiron (3); los tratados de las maderas y de los riegos, por Perthuis (4); la parte de agricultura de la *Enciclopedia metódica*; la nueva edición del *Diccionario de Rozier*, y la del *Teatro de agricultura* de Olivier de Serres: tales son las obras que mas descollantes se ofrecen á nuestra memoria.

Pero imposible nos fuera decir, cual lo hemos hecho en las ciencias teóricas, lo nuevo que ha añadido á la agricultura cada uno de estos autores. Aquí, lo mismo que en medicina y cirugía, propáganse con lentitud los procedimientos; con mas lentitud aun se comprueba su utilidad; un descubrimiento no es cabalmente recomendable por su novedad; trasladar una práctica de un departamento á otro es con frecuencia mucho mas útil que las mas profundas concepciones y los mas sostenidos esfuerzos del espíritu; y en

(1) Un vol. en 4°. ; 1806.

(2) *Manuel d'agriculture pratique*; 1680.

(3) *Lettre aux cultivateurs françois sur les dessèchements*; año 9.

(4) *Traité de l'aménagement et de la restauration des bois et forêts de la France*; año 11. *Mémoire sur l'amélioration des prairies artificielles et sur leur irrigation*; 1806.

esas transmigraciones de razas, de instrumentos y de operaciones, en esa comunicacion que se verifica entre hombres poco instruidos, mas amantes del lucro que de la gloria, piérdese y desaparece por lo comun el nombre del verdadero inventor. Igual observacion es aplicable á la tecnología, ó sea á la tercera de las ciencias prácticas, con la cual vamos á terminar nuestra historia.

Tecnología, ó conocimiento de artes y oficios.

La tecnología abraza todas las artes, es decir, todas las modificaciones que sabemos dar á los productos naturales, para acomodarlos á nuestras necesidades, desde las mas sencillas alteraciones, cuya facilidad y diaria urgencia nos las hacen colocar en la economía doméstica ó rural, hasta las mas estensas y delicadas fabricaciones. La historia detallada de sus progresos exigiria investigaciones que no nos permitieran presentar completas nuestro género de vida ni los medios que tenemos á nuestra disposicion. No podemos enterarnos de ellos en el gabinete ni en los libros, por muchos que tengamos á nuestra disposicion. Para esto seria preciso recorrer los talleres, seguir las manipulaciones de los operarios, hablar largamente con los directores, y hasta arrancar-

les á veces los secretos de que pende su fortuna; y aun así, despues de muchos años ignoraríamos infinitas prácticas ocultas ó concentradas en algunos obradores particulares, ó que radicadas en países estrangeros no han podido penetrar hasta nosotros.

En tecnología pues, lo mismo que en medicina y en agricultura, debemos concretarnos á una rápida reseña de los principales objetos que han llegado á nuestra noticia, y considerarlos no solo en cuanto sean nuevos en sí mismos, sino atender tambien á los que son nuevos, al menos para la Francia, y que no se han propagado en ella hasta estos últimos tiempos. A esta afición á las ciencias, que se ha hecho mas general, y á las luces que son ya mas comunes entre los manufactureros, debemos esa loable porfía en instruirse, en anhelar conocer las prácticas estrangeras, apreciándolas en lo que merecen.

Esta enumeracion, aunque rápida, nos presenta un cuadro muy notable y sobre manera digno de llamar la atencion de los que se interesan en la gloria y prosperidad de la Francia.

La física ha proporcionado mejoras inesperadas en el arte de dirigir el fuego y de ahorrar combustible. El de calentar las viviendas ha adquirido estufas y chimeneas de todas especies, las cuales han reducido quizás de un tercio el

consumo de la leña, ó han triplicado las comodidades de los individuos. El gasto de las operaciones culinarias ha bajado por mitad á favor de los nuevos procedimientos del Sr. conde de Rumford, cuya utilidad se estiende á todas las fábricas que emplean líquidos calientes, desde los baños y las lejías hasta los tintes y jaboneras (1): los destilatorios han logrado por este medio economías casi increíbles. Las termolámparas de Lebon, que se aprovechan del mismo fuego para alumbrar y calentar á la vez, se han prestado á importantes aplicaciones en Inglaterra y en Alemania, y se emplean ya con suma utilidad en diversas é importantes manufacturas. A los descubrimientos físicos sobre el influjo de la presión en las combinaciones debemos el nuevo arte de componer las aguas minerales artificiales, puesto en práctica por Paul.

Todas las partes de la economía rural y doméstica han experimentado mejoras bastante considerables con la estension de los conocimientos químicos relativos á las sustancias que emplean.

El arte del tahonero y del panadero han sido

(1) *Essais politiques et économiques*, etc., por el conde de Rumford, 2 vol. en 8º, 1799; y diferentes memorias impresas entre las del Instituto.

perfeccionados por Parmentier (1); hanse generalizado la molienda económica y los buenos procedimientos de panificación; hanse aprendido á extraer almidon de una infinidad de sustancias vegetales mas comunes que el trigo, ó que antes se creían del todo inútiles.

La obra de Chaptal sobre el vino (2), de la cual hemos hablado en el artículo de la química, ha producido la mas feliz revolucion en esa importante rama de la industria francesa; y muchos departamentos, cuyos vinos eran de mala calidad, han logrado perfeccionarlos poniendo en práctica las reglas prescritas por aquel sabio químico.

El analisis de la leche, por Parmentier y Deyeux, ha dado seguros procedimientos para imitar todas las especies de queso, y para hacer la manteca mas agradable y de mas fácil conservación.

Los filtros de carbon, resultado de los descubrimientos de Lowitz, Morozzo y Rouppe han proporcionado los medios de volver sanas y potables las aguas mas corrompidas (3).

(1) *Le parfait boulanger*, 1 vol. en 8°. , 1778; y otras muchas memorias.

(2) *Art de faire le vin*; 1 vol. en 8°. , 1807.

(3) Véase la *Manière de bonifier parfaitement les eaux*, por Barry; 1 vol. en 8°. , año 12.

La teoria del curtido, descubierta por Seguin, ha hecho que en el dia se concluya en tres ó cuatro meses lo que antes necesitaba doce ó quince; y los procedimientos especiales necesarios para cada especie de curtido, engamuzado y adobado, son ya conocimientos muy generales.

Otro tanto podemos decir de las fábricas de productos salinos, que faltaban antes en Francia, y que la química ha multiplicado al compás de nuestras necesidades. El albayalde, el verdete, la caparrosa, el alumbre, la sal amoniaco y la sosa se fabrican hoy dia entre nosotros con tanta perfeccion como en cualquier pais extranjero: y como confeccionamos completamente los mas de estos productos, dáseles un grado de pureza á que antes no podíamos alcanzar; y si hallamos medio de disminuir para los dos últimos productos el impuesto sobre la sal, competiremos ventajosamente con todos los mercados (1).

Seremos igualmente rivales de los Ingleses en cuanto al ácido sulfúrico, si el Gobierno permite á las fábricas que se surtan del salitre de la India (2).

(1) Despues de la presentacion de este informe, ha sido concedida la exención; y se han establecido unas veinte fábricas de sosa artificial por la descomposicion de la sal marina.

(2) Se ha concedido este permiso.

El empleo del mismo ácido para clarificar los aceites mas turbios, sobre todo el de colsa, y volverlos limpios y claros como el agua, es tambien otro de los recientes beneficios de la química.

Todo el mundo se acuerda del importante servicio que esta ciencia prestó al Estado en momentos peligrosos, simplificando y popularizando la extraccion del salitre y la fabricacion de la pólvora (1).

Ningun arte debia esperar de esta ciencia ni en efecto ha conseguido de ella mas mejoras, que la tintura. Berthollet le ha dado el blanqueo, que ahorra tiempo y gasto, y que logra la inapreciable ventaja de llevarse los colores mal aplicados (2).

El empleo del ácido oxálico para quitar segun se quiera el óxido de hierro; el del ácido muriático para matizar los colores, y de los muriatos de estaño, de hierro y de bismuto como mordientes, son tambien recursos de mucha entidad en tintura; así como ha sido sumamente económica la sustitucion del ácido piroleñoso al vinagre en casi todos los casos en que este se empleaba. La tintura del algodón en rojo ha sido reducida á los principios mas ciertos por los su-

(1) *Instruction sur la fabrication du salpêtre*; año 2.

(2) *Annales de chimie* de 1789.

resivos trabajos de Haussman y Chaptal (1). Tingry ha hecho otro tanto por lo que respecta al arte de los barnices.

El arte de quitar en cabal proporcion la suarda de las lanas que se quieren teñir, es otro descubrimiento muy nuevo, que debemos á Vauquelin, Godine y Roard.

Chaptal ha discurrido reemplazar los aceites en la fabricacion del jabon, por medio de los viejos desperdicios de lana; y hoy dia se emplean al efecto en Inglaterra hasta los cadáveres de peces corrompidos.

El blanqueo por el vapor es tambien un descubrimiento importante generalizado por Chaptal (2).

Ya hemos hablado de los nuevos colores que la química ha proporcionado á la pintura al oleo y á la pintura en esmalte, como el azul de cobalto por Thenard, el rojo de cromo, y el verde del mismo metal, aplicado á la porcelana, por Brongniart. Hubiéramos podido añadir tambien la introduccion en Francia de la fabricacion del azul de Prusia y del azul inglés, que no es mas

(1) *Art de la teinture du coton en rouge*; 1807, 1 vol. en 8°. Véanse tambien los *Elementos de tintura*, de Mr. Berthollet.

(2) *Essai sur le blanchiment*, por Oreilly; 1801, 1 vol. en 8°.

que un azul de Prusia mezclado con alúmina.

El análisis mas exacto de las tierras no ha sido menos útil á la alfarería; y para convencerse de esta verdad, no hay mas que comparar nuestros vidriados comunes del día con los que gastábamos veinte años atrás. Las obras de morrillo de Sarguemines, y los hygioceramos de Fourmy merecen ocupar distinguido puesto (1).

El enriado del cáñamo por medios químicos es infinitamente mas seguro, mas breve y mas saludable que antes.

Es por demás hablar de los progresos de la docimasia y de la metalurgia, las cuales marchan necesariamente de frente con la química, y recordar la maravillosa exactitud que ha alcanzado el braceaje; mas podemos decir que la purificación de la platina y el arte de trabajarla han dado á todas las artes los vasos mas útiles por su inalterabilidad.

Ya hemos espuesto el nuevo arte de fabricar el acero fundido, inventado por Clouet; el del lápiz de mina de plomo ó plumbagina, por Conté; y el de descomponer el metal de las campanas, por Fourcroy; este último pudo sustituir momentáneamente las minas de estaño y de cobre.

(1) *Mémoire sur les ouvrages en terre cuite*, por Fourmy; un cuaderno en 8°. , 1802.

El establecimiento de fábricas de hoja de lata, que no dejan cosa que desear, es otra reciente conquista que hemos hecho al extranjero. La fabricacion de los cristales y de toda clase de vidrios no ha hecho menos progresos que las demas artes químicas por lo que toca á la limpieza, blancura, volúmen y economía; pudiéndose vencer de ello en la mas ínfima habitacion de un miserable particular, lo mismo que en la excelente obra de Loysel sobre la vidriería (1). Pajot-Descharmes ha llegado á soldar los espejos. El rojo de pulimentar, que antes era muy caro, se fabrica hoy día de un modo mucho mas sencillo, segun los procedimientos de Guyton y F. Cuvier.

Los cimentos de toda especie, las puzolanas artificiales fabricadas segun los métodos ideados por Chaptal, Père, etc., así como las de nuestros volcanes estinguidos, han dado á nuestras fábricas los medios de prescindir de los productos extranjeros. Fabroni en Italia, y á su ejemplo Faujas en Francia, han encontrado tierras propia para fabricar ladrillos tan ligeros, que sobrenadan en el agua: rica invencion para construir los hornos de los navios.

La carbonizacion de la turba, y la purificación

(1) *Essai sur l'art de la verrerie*; 1 vol. en 8°.

del *coak* ó carbon de tierra desazufrado, han sido introducidas en Francia en este período.

La operacion de los asignados, cualesquiera que hayan sido sus resultados políticos, ha inducido durables mejoras en el arte del papelerero, y en particular el empleo del ácido muriático oxigenado para el blanqueo de la pasta. A ella se debe tambien en gran parte el nuevo uso de ros caracteres estereótipos, que aumentarán los beneficios de la imprenta, haciendo penetrar las concepciones del ingenio hasta en las mas rústicas chozas.

La tecnología no tiene en Francia escuela donde se demuestren sus principios; y aunque las artes y oficios han sido minuciosa y frecuentemente descritos en obras estensas, no poseemos hasta ahora otra elemental y propia para la instruccion general, que la *Química aplicada á las artes* de Chaptal: libro escelente, pero que no abraza mas que las artes esclusivamente químicas (1). A lo menos en esta parte podemos estar seguros de que la luz de las ciencias penetrará en los talleres; y sus efectos se dejan ya conocer entre los fabricantes ilustrados.

(1) *Chimie appliquée aux arts*; 1807, 4 vol. en 8°.

Resúmen.

Aquí terminaremos ese sumario bosquejo de los cambios mas ventajosos que han introducido en la práctica de las artes los progresos de la química y de la física durante el primer período de que damos cuenta. Mucho mas hubiéramos podido estenderlo si nos lo hubiesen permitido el tiempo y la naturaleza de nuestros conocimientos, y sobre todo, si nos hubiese sido dable entrar en la enumeracion de todas las perfecciones que se han adaptado á los diversos procedimientos particulares: hubiéramos finalmente podido añadir la lista de esa cantidad de sustancias que la botánica, la mineralogía, y la zoología han descubierto y suministrado á las artes, si ya no hubiésemos indicado las principales al hablar de estas mismas ciencias, y si no hubiésemos aumentado este catálogo al tratar de la medicina y de la agricultura.

Tal cual es, bastará sin duda este cuadro para dar una idea de lo que han hecho y pueden hacer todavía las ciencias naturales en inmediata utilidad de la sociedad.

Conducir el espíritu humano á su noble destino, que es el conocimiento de la verdad; difundir ideas sanas, hasta en las clases menos eleva-

das del pueblo; sustraer los hombres al imperio del fanatismo y de las pasiones; constituir la razón árbitro y supremo guía de la opinión pública: he aquí el objeto esencial de las ciencias; he aquí el cómo concurren á adelantar la civilización; y he aquí por fin lo que debe grangearles la protección de los gobiernos que quieran consolidar su poder fundándolo en el bienestar comun.

Si se quiere pues tender la vista á lo que dejamos espuesto, y considerar bajo el aspecto que acabamos de señalar los esfuerzos de los hombres de quienes hemos hablado, no dudamos se verá en ello la prueba de lo que anunciámos desde un principio, á saber, que no hay ramo alguno de las ciencias naturales que no deba los mas sensibles progresos á los que los han cultivado en nuestra época; que ninguno de ellos ha dejado de adquirir una multitud de hechos preciosos, ideas nuevas; y que la mayor parte han experimentado en sus teorías revoluciones importantes que los han simplificado é ilustrado, impulsándolos con acelerado paso hácia la verdad.

La marcha de las afinidades químicas, móvil general de todos los fenómenos naturales, se ha visto explicada; el calórico, que es el principal de sus agentes, ha recibido leyes rigorosas; la electricidad galbánica ha abierto regiones enteramente nuevas, cuya estension nadie es por

ahora capaz de medir; la nueva teoría de la combustión, difundiendo la mas viva luz sobre toda la química, y la nueva nomenclatura facilitando su estudio, han inspirado la afición á dicha ciencia, y han dado lugar á una multitud de tareas útiles al par que penosas; la fisiología de los cuerpos vivos, el efecto y la marcha de las funciones que componen su vida, han recibido de la química las mas inesperadas aclaraciones; la anatomía comparada se ha hermanado con la química para penetrar todos los secretos así como todas las variaciones de las fuerzas vitales; la misma ha arreglado la historia natural bajo métodos razonables, que reducen las propiedades de todos los seres á su mas sencilla espresion; ha desenterrado y vuelto á crear especies desconocidas, sepultadas en las capas del globo; los minerales han sido analizados y sometidos á las leyes de la geometría; vegetales y animales antes desconocidos han sido juntados y distinguidos; su catálogo general ha duplicado y aun mas; sus propiedades han enriquecido las artes con un sin número de instrumentos nuevos; la vacuna, en fin, ha proporcionado los medios de sustraer la humanidad á uno de los azotes mas funestos que la diezaban.

Tales son los principales descubrimientos físicos que han ilustrado esta época. ¡Cuántas es-

peranzas no dan por sí mismos! ¡ Cuantas mas da sobre todo el espíritu general que los ha motivado y que tantas promete en lo venidero! Todas esas hipótesis, todas esas suposiciones mas ó menos ingeniosas, que tan en boga estaban en la primera mitad del siglo último, son hoy día desechadas por los verdaderos sabios: ni siquiera á sus autores proporcionan ya efimera gloria. La sola esperiencia, la esperiencia exacta quiero decir, los experimentos hechos con peso, medida, cálculo y comparacion de todas las sustancias empleadas y de todas las sustancias obtenidas, he aquí en el día la única senda legitima de raciocinio y de demostracion. Así es que, si bien las ciencias naturales se sustraen á las aplicaciones del cálculo, glorianse sin embargo de estar sujetas al espíritu matemático; y por la sabia marcha que invariablemente han adoptado, no se esponen ya á dar pasos retrógrados: todas sus proposiciones se hallan establecidas con certeza, y constitúyense en sólidos cimientos para lo que falta construir.

Los físicos y los naturalistas de nuestra epoca se han colocado honrosamente á continuacion y en las filas de los hombres que han acelerado la marcha del espíritu humano: podemos y aun debemos declararlo en este augusto y solemne acto, en que somos sus órganos, sin temor de ser

desmentidos por los de las demas naciones; los físicos y los naturalistas franceses han sostenido noblemente el honor de su patria; y en esos veinte años, mientras que en otra carrera inauditos prodigios de sacrificios, de valor y de ingenio llevaban con tanto esplendor por todos los ángulos del universo los nombres de los héroes de la Francia, los que cultivan las ciencias en este dichoso pais no se han mostrado indignos de tener parte en la gloria de su Nacion.

Repitámoslo: no es efecto de nuestra parcialidad el que en esta historia los sabios franceses se encuentren citados entre la primera categoria en casi todas las ramas de las ciencias naturales: el voto de los extranjeros les adjudica el mismo puesto que el nuestro; y aun en los puntos en que la casualidad no quiso que hiciesen los principales descubrimientos, el modo con que los han acogido, examinado, desenvuelto, y seguido todas sus consecuencias, coloca nuestros compatriotas muy cerca de los primeros inventores, y bajo muchos aspectos les hace dignos de participar de su honor.

FIN DEL PRIMER PERIODO.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE

DIRECCIÓN GENERAL DE B

Advertencia de los Editores.

Lo que antecede de esta *Historia de los progresos de las ciencias naturales*, que tiempo hace dimos á luz, comprende el período de 1789 á 1808. El segundo período, que abraza desde 1809 á 1827, ambos inclusive, es mas abundante en nuevos hechos y descubrimientos, y completará la historia de las ciencias naturales hasta nuestros días. Esta obra se compone de las relaciones ó informes que está encargado de dar anualmente á la Real Academia de ciencias el Sr. baron Cuvier, informes que ofrecen el cuadro de todos los descubrimientos nuevos con que se enriquecen las ciencias, y el análisis de todas las memorias y obras presentadas á aquella ilustre Corporacion. Estos informes aun no habian sido publicados ni reunidos en un cuerpo de obra. Forman continuacion del cuadro histórico de los progresos de las ciencias naturales, redactado de órden del Gobierno por el ilustre Secretario de la Academia de ciencias. La única

variacion que nos hemos atrevido á hacer consiste en presentar cada ramo de las ciencias naturales por separado, y por entero, durante los diez y ocho años que forman este segundo período, pero conservando no obstante la division por año, de modo que se puedan seguir gradualmente los progresos de cada una de ellas, y presenciarse en algun modo las sucesivas revoluciones que han cambiado su faz.

SEGUNDO PERIODO.

Desde 1809 hasta 1827.

TODAS las ciencias que están fundadas en hechos logran la inapreciable ventaja de que cada experimento, cada observacion, puede contribuir á sus progresos. Verdaderamente no hay descubrimientos inútiles para las ciencias físicas: cualesquiera que sean las consecuencias á que se llegue, sean cuales fueren los resultados que se obtengan, basta que sean nuevos para lograr importancia: cada hecho tiene señalado un puesto especial que solo él puede ocupar, debiendo figurarnos el edificio de las ciencias como el de la naturaleza: todo es en él infinito, todo necesario. Mas aun puede decirse: á veces los sabios se descarrian por falsas sendas sin causar daño esencial á los progresos de la verdad. Hemos visto nacer los descubrimientos mas útiles de los mas graves errores. Recientes pruebas nos dan de esta verdad los trabajos que se han ensayado para combatir la química moderna y sostener la antigua teoría de la combustion. La complicacion de los

variacion que nos hemos atrevido á hacer consiste en presentar cada ramo de las ciencias naturales por separado, y por entero, durante los diez y ocho años que forman este segundo período, pero conservando no obstante la division por año, de modo que se puedan seguir gradualmente los progresos de cada una de ellas, y presenciarse en algun modo las sucesivas revoluciones que han cambiado su faz.

SEGUNDO PERIODO.

Desde 1809 hasta 1827.

TODAS las ciencias que están fundadas en hechos logran la inapreciable ventaja de que cada experimento, cada observacion, puede contribuir á sus progresos. Verdaderamente no hay descubrimientos inútiles para las ciencias físicas: cualesquiera que sean las consecuencias á que se llegue, sean cuales fueren los resultados que se obtengan, basta que sean nuevos para lograr importancia: cada hecho tiene señalado un puesto especial que solo él puede ocupar, debiendo figurarnos el edificio de las ciencias como el de la naturaleza: todo es en él infinito, todo necesario. Mas aun puede decirse: á veces los sabios se descarrian por falsas sendas sin causar daño esencial á los progresos de la verdad. Hemos visto nacer los descubrimientos mas útiles de los mas graves errores. Recientes pruebas nos dan de esta verdad los trabajos que se han ensayado para combatir la química moderna y sostener la antigua teoría de la combustion. La complicacion de los

fenómenos de esta ciencia será causa de que las pruebas de este género se multipliquen con frecuencia: los hechos no siempre se presentan con los mismos caracteres; estudiáseles bajo otros aspectos, son vistos por ojos diferentes, y los resultados á que conducen no son semejantes. Así se desprende hoy día de una manera muy evidente de las discusiones que se han suscitado entre Davy, nuestro colega Gay-Lussac, y Thénard.

FISICA, QUÍMICA Y METEOROLOGIA.

Año 1809.

En nuestros anteriores informes hicimos mérito del descubrimiento de Davy sobre los cambios que experimentan la potasa y la sosa por la acción de la pila de Volta, y de los procedimientos por los cuales Gay-Lussac y Thénard operaban dichos cambios sin auxilio de aquel instrumento.

Davy creía que en estos experimentos la potasa y la sosa experimentaban una desoxigenación, y que resultaba un verdadero metal, distinguido sobre todo de las demás sustancias de este género por una estremada afinidad con el oxígeno. Al uno de esós metales llamaba *potas-*

sium, y al otro *sodium*. Gay-Lussac y Thénard, al contrario, establecian en fuerza de muchos experimentos, y sobre todo por los productos que se obtienen analizando la combinación del *potassium* con el amoniaco, que los cambios de la potasa y de la sosa eran debidos á una combinación particular de esos álcalis con el hidrógeno. Habiendo repetido Davy los experimentos en que se funda tal opinion, no obtuvo resultados conformes á los que habian anunciado los químicos franceses: esto dió lugar á nuevas observaciones de Gay-Lussac y Thénard, en las cuales manifiestan que las diferencias que se encuentran entre los resultados de los experimentos de Davy y los resultados de los propios dependen de causas que no pueden influir en las consecuencias á que ellos fueron conducidos. Por lo demás, en una y otra hipótesis no dejaba la química de encontrar en el descubrimiento de Davy un reactivo sumamente poderoso y que debia producir en los demás cuerpos efectos hasta entonces ignorados.

Este nuevo descubrimiento daba pues lugar á experimentos muy diversos, pero dirigidos todos á un mismo fin: los unos tenían por objeto averiguar la acción de la pila sobre los demás álcalis, sobre las tierras, y generalmente sobre todas las sustancias simples no metálicas y que se

podía sospechar fuesen óxidos, como la potasa y la sosa. El objeto de los otros era descomponer por medio de los nuevos metales las sustancias oxigenadas ó supuestas tales, y sobre todo los ácidos borácico, fluórico y muriático.

Dijimos el año anterior que Gay-Lussac y Thénard habian logrado operar la descomposicion del primero de aquellos ácidos y conocer su radical. Posteriormente han trabajado sobre el ácido fluórico.

Han principiado por estudiar las propiedades físicas y químicas de este ácido con mas exactitud que antes. La afinidad del agua con este gas es estremada; no bien se le mezcla con otros que contengan algunas porciones de este líquido, fórmanse abundantes vapores: sin embargo, este gas no puede comunicar al agua su fuerza expansiva; no puede disolverse ni gasificar la menor porcion de ella, y en su estado aeriforme se presenta absolutamente seco; pero es imposible obtener este ácido puro: retiene siempre algunas porciones de los cuerpos con los cuales ha estado en contacto; y en los trabajos que han hecho sobre este ácido Gay-Lussac y Thénard, por medio del potasio, se han servido con preferencia del gas fluórico siliceo, como que no contiene cuerpo alguno extraño susceptible de descomponerse y de oscurecer los resultados de los

experimentos. En la accion reciproca de esas dos materias nótese grande absorcion de ácido fluórico, poco desprendimiento de gas hidrógeno, y trasformacion del metal en una materia sólida de color pardo rojizo.

Gay-Lussac y Thénard consideran esta nueva combinacion como un compuesto de potasa, de sílice, y del radical del ácido fluórico; pero no han podido aislar esta última sustancia. «Parece, dicen los autores (en fuerza de muchos experimentos que no podemos trasladar aqui), que cuando este radical no está combinado mas que con la potasa, puede descomponer el agua como los fosfuros; pero que cuando está combinado con la potasa y sílice, no la descompone, por la razon sin duda de que esta combinacion triple es insoluble.»

Davy ha hecho tambien algunas tentativas para poner á descubierto el radical fluórico, y ha obtenido resultados análogos á los que acabamos de referir: atribuye el hidrógeno producido en la combinacion del potasio con el gas al agua que creia estar contenida en el ácido, y que el metal habia descompuesto.

El ácido muriático ha sido igualmente para Davy, Gay-Lussac y Thénard objeto de numerosas é interesantes observaciones. Unos y otros han practicado infructuosos ensayos para des-

componer este ácido, y aislar el radical que se cree formar uno de los elementos. Pero Gay-Lussac y Thénard se han convencido de que el ácido muriático no podía existir sin agua en estado de gas; que entonces contenía la cuarta parte de su peso, y que solo el agua tenía la facultad de quitarlo á sus combinaciones secas. Es de notar que en todos los experimentos hechos con los metales, el agua mediante su descomposicion ha producido siempre una cantidad de óxido igual á la que necesitaba el ácido para neutralizarse; de modo, que por todo resultado se obtenia hidrógeno y una sal neutra. Los límites de este informe no nos permiten dar á conocer todos los experimentos contenidos en la memoria de Gay-Lussac y Thénard; mas no debemos pasar en silencio la feliz aplicacion que de la afinidad que tiene el ácido muriático con el agua han hecho estos sabios á la descomposicion del muriato de sosa: sabido es que la sosa entra como materia primera en muchas fabricaciones, y que es de suma importancia poseer un medio sencillo y directo de extraer este álcali de la sal comun.

En quanto al ácido muriático oxigenado, Gay-Lussac y Thénard lo han sometido á numerosos experimentos. «Estos deben dar, dicen dichos químicos, una idea de la constitucion de este ácido muy diferente de la que se habia formado.

Se le habia supuesto el cuerpo mas fácil de descomponerse, y es muy al contrario, pues resiste la accion de los agentes mas energicos. No se puede sacar de el ácido muriático en estado de gas sino por medio del agua ó del hidrógeno. Este ácido pesa 1,47 mas que el aire. Contiene la mitad de su volúmen de gas oxígeno, y toda el agua que puede formar con el hidrógeno es retenida por el ácido muriático que contiene. Esta agua forma la cuarta parte del peso de este último ácido.

La accion del metal de la potasa sobre los óxidos y las sales metálicas, y sobre las sales térreas y alcalinas, ha formado tambien para Gay-Lussac y Thénard objeto de un trabajo particular, del cual ha resultado que todos los cuerpos en los cuales es conocida la presencia del oxígeno son descompuestos por este metal; que semejante descomposicion se verifica casi siempre con desprendimiento de luz y de calórico; que este desprendimiento es tanto mayor, quanto menos condensado se halla el oxígeno, y que por consiguiente pudiera ser este un medio de calcular el grado de condensacion del oxígeno en cada cuerpo.

Despues de haber operado en la potasa y en la sosa, por medio de la pila de Volta, los cambios de que hemos hablado mas arriba, era na-

tural tratar de producir efectos análogos en los demás álcalis y en las tierras. En efecto, Davy ha ensayado numerosos experimentos para descubrir, según su sistema, los metales de la baryta, de la estronciana, de la cal, de la magnesia, sílice, alúmina, zirconia y glusina. Después de muchas tentativas infructuosas, nos anuncia que por medio de la pila ha logrado desoxigenar las cuatro primeras de estas sustancias, y formar amálgamas de los nuevos metales resultantes. Piensa que las otras cuatro son también óxidos metálicos; pero sus experimentos, según confiesa él mismo, no lo prueban con evidencia.

Otra amálgama, producida por el amoniaco, fue descubierta el año pasado en Jena por el Dr. Schebeck, y formó en seguida objeto de las investigaciones de Berzelio y Pontin en Estokolmo, y de Davy en Inglaterra: unos y otros han acordado considerar el amoniaco como provisto de todas las propiedades de óxido. A la temperatura ordinaria tiene esta amálgama la consistencia de manteca, y en frío cristaliza en cubos; pero no se ha podido aislar el nuevo metal. Gay-Lussac y Thénard han repetido los experimentos relatados por los químicos de que acabamos de hablar, y han comprobado su exactitud. Pero los físicos franceses han producido por la acción del metal y de la potasa esta amálgama, que no

había sido formada mas que por la acción de la pila, y han visto que bastaba leve agitación para descomponerla. Por esta simple acción el mercurio se vuelve otra vez líquido, y se desprende amoniaco é hidrógeno en la proporción de 28 á 23. El mercurio absorbe 3,47 de su volumen de gas hidrógeno, y 4,22 de su volumen de gas amoniaco, para pasar al estado de amálgama; de donde resulta, dicen nuestros autores, que en esta combinación aumenta el mercurio cerca de 0,0007^a de su peso, mientras que según los experimentos de Davy no aumentaba mas que de 120.000^a. Así es que la teoría por la cual Gay-Lussac y Thénard esplican la formación del potasio se aplica á la formación del *ammonium*. Este nuevo metal, según ellos, no es mas que amoniaco é hidrógeno. Por último, Davy ha trabajado analíticamente sobre el azufre, el fósforo, la plumbagina, el carbon y el diamante. Los principales experimentos relativos á estas dos primeras sustancias fueron hechos sobre los gases hidrogenados, sulfurados y fosforados, por medio del potasio; y de los resultados que ha obtenido infiere que esos dos cuerpos inflamables son combinaciones de hidrógeno, de oxígeno, y de una base no conocida y que todavía no se ha podido aislar. En cuanto á las demás sustancias, se inclina á considerar la plom-

bagina como una aligacion del hierro con un metal particular que se encuentra en el carbon combinado con el hidrógeno, y en el diamante con una corta parte de oxígeno.

Estas ideas eran harto contrarias á las comunemente recibidas para no escitar las investigaciones de los demas quimicos. Gay-Lussac y Thénard han trabajado tambien estensamente sobre el azufre y el fósforo; y como Davy habia empleado los hidruros en sus experimentos, los quimicos franceses trataron primero de examinar con exactitud los elementos de dichas sustancias. Han visto que el gas hidrógeno sulfurado contiene un volumen de hidrógeno igual al suyo; que el gas hidrógeno fosforado contiene á lo menos una vez y media su volumen; que el primero de esos gases puede ser absorbido por el potasio y el sodio, y que en esta absorcion se desarrolla precisamente la misma cantidad de hidrógeno que daria el metal solo con el amoniaco y con el agua; finalmente, que el gas hidrógeno fosforado es descompuesto por el potasio y el sodio, de modo que el fósforo se combina con este metal, y se desprende el hidrógeno. Pero estos fisicos no se concretaron á examinar las sustancias que habia usado Davy; pues han hecho experimentos con el gas hidrógeno arsenicado, y han visto que este gas se comporta con

los nuevos metales como el gas hidrógeno fosforado, y que el arsénico puede combinarse con el hidrógeno en términos de formar un hidruro sólido que tiene la forma de ligeros copos de color pardo. Establecen que el gas hidrógeno sulfurado y fosforado, lo mismo que el azufre y el fósforo, no contienen oxígeno, ó á lo menos que los experimentos de Davy no demuestran tal cuerpo. Pero creen, como ya se pensó, que el azufre y quizás tambien el fósforo contienen hidrógeno.

No nos tomaremos la libertad de decidir entre las opiniones de Davy y las de Gay-Lussac y Thénard; pero sin duda no puede menos de notarse, aun cuando esto no pueda llevar consecuencia alguna peligrosa para la quimica moderna, que el hidrógeno, que frecuentemente en la teoria de Stael no era mas que el flogistico, da lugar á combinaciones que presentan todos los caracteres de los metales.

Además de las tareas que acabamos de mencionar, debemos á Gay-Lussac algunas observaciones sobre la combinacion de unas sustancias gaseosas con otras, que le han conducido á probar que los gases, en proporciones tales que puedan combinarse, dan siempre lugar á compuestos cuyos elementos se hallan entre sí en relaciones muy sencillas. Así, cien partes de gas oxígeno

saturan exactamente doscientas partes de hidrógeno; los gases fluórico y muriático, mezclados con el gas amoniacal, saturan un volumen de este igual al suyo, y forman sales neutras, etc. Pero observa que cuando se consideran las proporciones en peso, no se obtiene relacion simple alguna entre los elementos de semejante combinacion. Demuestra además que las contracciones aparentes que sufren los gases combinándose, se verifican tambien en razones muy simples con el volumen primitivo de los gases, ó tan solo con el de uno de ellos; y nota en seguida que la contraccion aparente no indica la contraccion real que han experimentado los elementos en el acto de combinacion.

Estas observaciones fueron seguidas de un trabajo particular sobre el vapor nitroso y sobre el gas nitroso, considerado como medio eudiométrico. Por él se ve de un modo muy evidente el influjo de las cantidades en el resultado de las combinaciones. Si se mezclan doscientas partes de gas nitroso con doscientas de gas oxígeno, se produce ácido nítrico, y quedan cien partes de oxígeno en estado de libertad. Al contrario, si se hace una mezcla de cien partes de oxígeno y cuatrocientas de gas nitroso, verificase una absorcion de cuatrocientas partes que producen ácido nitroso, y cien partes de gas nitroso que-

dan libres. Así se obtiene ácido nítrico ó ácido nitroso, segun domine uno ú otro de los gases que componen estos ácidos.

Pero en ambos casos las absorciones son siempre constantes. Así es que el ácido nítrico se compone de cien partes de gas ázoe y de doscientas de gas oxígeno, ó de cien de gas oxígeno y de doscientas de gas nitroso. El ácido nitroso resulta de la combinacion de cien partes de gas oxígeno y de trescientas de gas nitroso. Y si añadimos que el gas nitroso está compuesto de partes iguales de gas oxígeno y de gas ázoe, cual habia demostrado ya Gay-Lussac, tendremos una historia completa de las combinaciones del oxígeno con el ázoe.

Guyton de Morveau, por medio de una serie de esperimentos sobre el diamante y sobre las sustancias que contienen carbono, ha tratado de determinar su accion sobre el agua á una temperatura muy elevada. El agua ha sido descompuesta por el diamante, y se ha producido ácido carbónico.

Sage nos ha hecho parte de sus investigaciones sobre la revivificacion de la plata por el mercurio en el nitrato de plata; sobre un acetato de amoniaco estraido de la madera por destilacion; sobre el analisis de la piedra calcárea llamada tipográfica; sobre la magnesia contenida

en las conchas, madreporas, piedra calcárea, y aragonita; sobre una mina de hierro arenosa; sobre una petrificación desconocida, y sobre el análisis de una madera petrificada cobriza y ferruginosa. Sentimos que los límites de este escrito no nos permitan entrar en mas pormenores acerca de esos numerosos trabajos.

Cuando la química desciende de los cuerpos brutos á los organizados, los fenómenos que observa son mas complicados, y mas oscuros los resultados que alcanza. Asi es que esta rama de la química ha sido descuidada hasta estos últimos tiempos, y la mayor parte de las observaciones y descubrimientos con que se ha enriquecido son incontestablemente debidos á las tareas de Fourcroy, de ese ilustre colega cuya pérdida lloramos todos en el dia, y á los de su célebre amigo Vauquelin.

Este último se ha dedicado al análisis del tabaco, con el objeto de averiguar los principios que caracterizan esta planta y que son causa de que se la haya elegido para los usos á que se la destina, y á fin de apreciar las modificaciones que sufre mediante las diferentes preparaciones que le dan para constituirla objeto de comercio. De su trabajo resulta que el tabaco de hojas anchas (*nicotiana latifolia*) contiene una materia animal de naturaleza albuminosa, malato de cal

con exceso de ácido, ácido acético, nitrato y muriato de potasa, una materia roja de naturaleza desconocida, muriato de amoniaco, y por último un principio acre y volátil diferente al parecer de todos los que se han determinado en el reino vegetal. Este principio da al tabaco las calidades que se le conocen: puede separársele de la planta por medio de la destilación, y emplearlo separadamente. El tabaco preparado ha ofrecido, además de los principios que da la planta sin preparación, carbonato de amoniaco y muriato de cal.

Vauquelin, creyendo que el jugo de la belladama, cuyos efectos sobre la economía animal son tan análogos á los del tabaco, contenia el principio acre que ha descubierto en esta última planta, pasó á su análisis; pero no encontró en ella mas que una sustancia animal, sales de base de potasa, y una sustancia amarga de la cual recibe el jugo de la bella-dama sus propiedades narcóticas.

En el artículo *Fisiología* hablaremos de los experimentos que con este jugo ha hecho Vauquelin en los animales.

Chevreul ha presentado al Instituto estensos experimentos sobre las materias vegetales. Los unos tienen por objeto el principio amargo producido por la acción del ácido nítrico sobre las

materias orgánicas que contienen ázoe, y del cual se habian ya ocupado Hausmann, Welther, Proust, Fourcroy y Vauquelin.

Chevreul cree que ese amargo se compone de ácido nítrico y de una materia vegetal aceitosa ó resinosa; y atribuye la propiedad de detonar que goza esta sustancia á la descomposicion del ácido nítrico, á la formacion del gas amoniacal, del ácido prúsico, y del gas hidrógeno acetoso, etc., etc.; lo cual es conforme con una parte de las observaciones de Fourcroy y Vauquelin.

Pero con el amargo prodúcese tambien una materia resinosa y un aceite volátil, sobre el cual ha hecho muchos experimentos Chevreul, quien considera que no se diferencia del amargo mas que por una corta cantidad de ácido nítrico.

Han sido objeto de otro trabajo de Chevreul las sustancias formadas por la accion del ácido nítrico sobre los cuerpos carbonosos ó resinosos que logran la propiedad de precipitar la gelatina. Las primeras observaciones de este género, hechas en Inglaterra por Hatchett, habian inducido á considerar esas sustancias como análogas al tanino. Chevreul está en que eso es un error, y que difieren entre sí no solo segun la especie de ácido y de materia con las cuales han sido preparadas, sino tambien segun la canti-

dad de ácido que ha entrado en su composicion.

Por último, prosiguiendo siempre el mismo género de experimentos, Chevreul ha trabajado sobre diferentes compuestos formados por la reaccion del ácido sulfúrico sobre el alcánfor. Todas sus tareas han merecido la aprobacion del Instituto, el cual acordó su insercion en las memorias de los sabios extranjeros.

Cada año hemos podido ofrecer felices aplicaciones de la química á las artes, y dar de este modo nuevas pruebas de los socorros y auxilios que de las ciencias pueden esperar nuestras necesidades é industria.

Chaptal, á quien tantos procedimientos útiles deben las fábricas, nos ha dado á conocer interesantes observaciones sobre la destilacion de los vinos. Vese por la historia que da de este arte, por la descripcion de los aparatos que antes se usaban y de los que en el día se emplean, que los procedimientos de la fabricacion de los aguardientes han mejorado al compás de la perfeccion de los aparatos químicos. Uno de los mas importantes de los que existen en el Mediodía no es, por decirlo así, mas que el aparato de Voulf en grande. Las leyes de la evaporacion, y los procedimientos por medio de los cuales se calientan los líquidos por el vapor, han sido ingeniosamente combinados para operar la destilacion de

los vinos de una manera económica; pero las observaciones de Chaptal conducirán sin duda á nuevas mejoras en la fabricacion de los aguardientes, y contribuirán á conservar á este importante ramo de nuestro comercio la superioridad que ha alcanzado.

El mismo profesor ha hecho el análisis de siete drogas ó colores encontradas en Pompeya. Tres de ellas no eran más que tierras naturalmente coloradas; la una verdosa, la otra amarilla, y la tercera pardo-rojiza; la cuarta era una piedra pómez muy ligera y blanca. La quinta, que ofrecia un bello color de rosa, manifestó todos los caracteres de una laca; y Chaptal le encontró mucha analogía con la laca de roya ó rubia, que ha dado á conocer en su tratado sobre la tintura del algodón.

Las dos últimas eran azules: la una tenia una tinta pálida, pero la de la otra era intensa y bien empastada. El análisis de esos dos colores ó drogas ha manifestado que eran debidos á una combinacion de óxido de cobre, de cal y de alúmina, resultante de un principio de vitrificacion. Observa Chaptal que este color es muy superior en brillo y solidez á nuestra ceniza azul, y que siendo su precio muy inferior al del azul de cobalto y al de ultramar, fuera importante averiguar los procedimientos que para su fabricacion seguian los antiguos.

Sage se ha dedicado á los procedimientos mas oportunos para preparar la cal viva, á fin de obtener morteros sólidos, á la naturaleza de las diferentes especies de estucos, á los medios de dar el pulimento del mármol á las piedras artificiales, y por último, á un procedimiento adecuado para reducir la cera blanca á una especie de jabon.

El mismo autor en una memoria, y los señores Guyton y Vauquelin en un informe, han comunicado algunas observaciones sobre las ventajas y los inconvenientes que traeria el emplear el zinc en los tejados de los edificios; y á propuesta del Ministro del Interior, la Seccion de química ha dado á conocer cuales son las fábricas que pueden ser dañosas á los que habitan en su vecindad, y las medidas que debieran tomarse para hermanar el interés de los fabricantes con el del público.

Hase dado un informe acerca de una memoria de Tarry relativa á la composicion de las tintas de escribir y al modo de perfeccionarlas. El autor ha logrado componer una tinta que no pueden destruir los ácidos ni los álcalis, teniendo tan solo el leve inconveniente de depositar con sobrada facilidad su materia colorante. «El descubrimiento de Tarry promete á la sociedad, dice el informante, la gran ventaja de introducir

el uso de una tinta que, no pudiendo ser borrada por los agentes químicos actualmente conocidos, no dará ocasion á los malvados para alterar títulos, como con harta frecuencia sucede en el dia."

Otro informe sobre las turquesas artificiales de Sauviac nos persuade que pronto veremos los productos del arte imitar exactamente en este género los de la naturaleza.

Por último, una Comision compuesta de muchos miembros de la primera clase y de muchos de la cuarta, se ha dedicado á buscar un procedimiento del difunto Bachelier para la composicion de un estuco conservador de los edificios. Sabido es que estos en Paris se cubren luego de un tinte gris sucio, y que este primer cambio es causa de la deterioracion que sucesivamente van experimentando. Una araña establece su tela en los huecos que se abren en la superficie de las piedras; esas telas se acumulan, cúbrese unas á otras, y con el polvo que retienen forman esa costra terrea de que acabamos de hablar, en la cual se arraigan los líquenes, reteniendo la humedad en la superficie de las piedras; entonces las heladas ocasionan considerables degradaciones, y obligan á un raspamiento que andando el tiempo acelera su degradacion.

Tratábase pues de buscar un estuco que lie-

nase las desigualdades de la piedra sin formar espesor en los ángulos, sin quitar los resaltos, y que resistiese á las lluvias y demas intemperies de nuestras estaciones. El difunto Bachelier habia hecho felices ensayos sobre el particular. La Comision, ilustrada con las noticias de Bachelier hijo, ha dado con la receta de un estuco que ha resistido por espacio de cuarenta años á todas las pruebas que se han hecho, y que nos da la esperanza de preservar nuestros edificios de las degradaciones á que hasta el dia se han visto espuestos.

Año 1810.

Pocos años han sido tan fecundos como este en trabajos varios é importantes sobre las diversas ramas de las ciencias naturales; y desde las partes mas generales de la fisica hasta la historia particular de las especies de los tres reinos, los descubrimientos de nuestros colegas, ó los presentados al Instituto por sabios extranjeros, han proporcionado nuevas riquezas al sistema de nuestros conocimientos.

El Instituto habia propuesto un premio para el exámen de las circunstancias y de las causas de las diversas fosforescencias, es decir, de esas apariencias luminosas que manifiestan ciertos cuerpos, ya espontáneamente, ya cuando son

frotados, levemente calentados, ya por último en cualquier otra circunstancia diferente de la combustion.

Este premio fue adjudicado á Dessaignes, rector del colegio de Vandoma; y su trabajo, coronado en la sesion pública del año último, ha provocado esperimentos del mismo género que han estendido sus resultados.

Este fisico define la fosforescencia «una aparicion de luz durable ó pasajera que no va acompañada de calor sensible, ni seguida de alteracion alguna en los cuerpos inorgánicos,» y clasifica todos los fenómenos de la fosforescencia en cuatro géneros, determinados por sus causas ocasionales: 1.º fosforescencia por elevacion de temperatura; 2.º fosforescencia por insolacion; 3.º fosforescencia por colision; 4.º fosforescencia espontánea.

Todos los cuerpos fosforescentes por elevacion de temperatura, tirados en polvo sobre un receptáculo caliente, se iluminan, cualquiera que sea la facultad conductriz de aquel sustentáculo para el calórico, y la intensidad de la luz que se desprende está en razon directa del grado de temperatura; pero la duracion de la fosforescencia está siempre en razon inversa de esta temperatura. Las últimas porciones de luz parecen retenidas por los cuerpos con mas fuerza que las

primeras, habiendo grandisima diferencia bajo este aspecto entre las diversas sustancias: los cuerpos vitrosos pierden muy dificilmente su propiedad fosfórica, al paso que los metales, sus óxidos fosforescentes, y las sales metálicas la pierden con mucha facilidad. Ningun grado de calor puede quitar la fosforescencia á la cal, á la barita, á la estronciana, cáusticas y débilmente apagadas, á la magnesia, alúmina y sílice. En ciertas circunstancias, en un aire húmedo por ejemplo, algunos de esos cuerpos pueden recobrar su fosforescencia despues de haberla perdido; pero otros no la recobran jamás.

Esta fosforescencia se presenta bajo formas diferentes, descomponiéndose por el prisma, como la luz solar: escápase de ciertos cuerpos por emanacion lenta, y de otros por centelleo ó escintilacion; su color es azul; pero ordinariamente está tiznada por los que contienen hierro, pudiéndose la purificar en este último caso quitando á los cuerpos el metal que cambia su color.

En general, Dessaignes ha visto que los cuerpos mas fosforescentes son los que contienen principios que han debido pasar del estado gaseoso ó liquido al estado sólido.

Era interesante comprobar si la fosforescencia por elevacion de temperatura era debida á la combustion: al efecto hizo Dessaignes sus espe-

rimentos en el aire atmosférico, en el oxígeno, y en el vacío barométrico, no reparando diferencia alguna en la intensidad de la luz por lo tocante á los cuerpos inorgánicos; pero la luz de los cuerpos organizados aumentó en el oxígeno: esto indujo al autor á pensar que al menos una parte de la fosforescencia de estos últimos cuerpos es debida á una verdadera combustion.

Pero la elevacion de temperatura no constituye todos los cuerpos luminosos; y los que se vuelven fosforescentes por tal causa pierden esta facultad en ciertas circunstancias. ¿Cual es pues la causa de la infosforescencia? Tal es el problema que se propuso Dessaignes, y para cuya solucion ha repetido sus esperimentos, haciendo entrar en ellos circunstancias que variaba segun el objeto que se proponia. Sus investigaciones le llevaron á los siguientes resultados: 1.º los productos obtenidos por la via del fuego no son luminosos, á menos que del estado térreo hayan pasado al estado vitroso; 2.º los cuerpos que contienen mucha agua de cristalización no dan luz alguna; 3.º los cuerpos capaces de ser reblandecidos por el calor tampoco dan luz, y en este caso se hallan las sales con exceso de ácido; exceptuáanse sin embargo las sales borácicas que no entran en infusion al grado de calor de los esperimentos; 4.º los cuerpos, y particularmente

las sales que se volatilizan ó se descomponen á aquel grado de calor, son infosforescentes; 5.º por último, los cuerpos que están mezclados con gran cantidad de óxido metálico son tambien completamente tenebrosos.

Sin embargo, la mayor parte de estos cuerpos pueden volver á ser luminosos si se les humedece, cuando logran la facultad de combinarse con el agua y de solidificarla hasta cierto punto. Finalmente, puede reaparecer esta facultad en los cuerpos que la han perdido, si se les hace mudar de estado.

Dessaignes infiere de sus esperimentos, de los cuales no hemos podido indicar mas que los resultados, que la fosforescencia producida por la elevacion de temperatura depende de un fluido particular que es arrojado por el calórico de los cuerpos entre cuyas moléculas se encuentra, y este fluido, segun él, es de naturaleza eléctrica: adhiérese á esta idea por cuanto todas las circunstancias que favorecen ó que destruyen la acumulacion del fluido eléctrico, favorecen ó destruyen de un modo idéntico relativamente á los mismos cuerpos la acumulacion del fluido fosfórico, y por cuanto la electricidad puede ser directamente acumulada en dichos cuerpos y volverlos luminosos.

Sabíamos ya desde mucho tiempo que la es-

posicion de ciertos cuerpos á la luz los volvia fosforescentes. Dufay y Beccaria habian hecho algunas investigaciones acerca de los fenómenos de este género; y de las del último profesor nació la opinion de que la fosforescencia de los cuerpos espuestos á la luz procedia de un desprendimiento de esta misma luz que se habia introducido en ellos como por una especie de imbibicion. Dessaignes ha declarado por absolutamente inexacto el esperimento en que se fundaba dicha opinion: los fósforos que espuso á los diferentes rayos del prisma dieron siempre la misma luz. Mas hay todavía, y es que la fosforescencia producida por insolacion, muy lejos de ser una emanacion radiante, en realidad no es más que una oscilacion; pues por frecuentes que sean las insolaciones, no aumenta la fosforescencia, y basta cubrir de humo un cuerpo fosforescente para volverlo oscuro. La accion de la luz, lo mismo que la del calórico, no pone fosforescentes todos los cuerpos; y los que tales se convierten, no todos lo son en igual grado. El fósforo de Canton se vuelve fosforescente por la sola luz de la luna, al paso que el cuarzo bialino no da resplandor sino por la luz directa del sol. Los cuerpos líquidos son por lo general insensibles á este modo de escitacion: otro tanto se nota en el carbon, en el carburo de hierro y demas meta-

les, en la mayor parte de sulfuros, de óxidos metálicos obtenidos por la via seca, y por lo general en todos los cuerpos que son conductores de la electricidad, como los precedentes; pero los cuerpos idio-eléctricos pueden volverse fosforescentes mediante una viva luz. Es de notar que con respecto á la fosforescencia todos los cuerpos se han comportado exactamente con la electricidad del mismo modo que con la luz.

La luz ó claridad producida por insolacion tiene el mismo color que la producida por el calor, y puede tambien ser modificada por los óxidos metálicos.

Los cuerpos mas luminosos por insolacion no lo son ya por esta causa cuando están calientes: vuelven á ser fosforescentes á medida que se enfrían; y algunos cuerpos que han perdido la facultad de brillar por la elevacion de temperatura pueden dar todavía luz por medio de la insolacion, lo cual atribuye Dessaignes á la cantidad de agua que retienen aquellos cuerpos, pues el agua desempeña incontestablemente gran papel en todos los fenómenos de este género, segun nota muy bien Dessaignes en varios parajes.

Atribuiase casi generalmente á una combustion toda la luz que difunden algunos de esos cuerpos conocidos bajo el nombre de *fósforos*. Queriendo Dessaignes profundizar esta opinion,

sometió aquellos cuerpos á experimentos particulares, los cuales, segun él, prueban evidentemente que deben su luz á la misma causa que produce la de los demas, es decir, á una especie de fluido eléctrico; pues Dessaignes mira la luz producida por irradiacion y por electrizacion como la misma que da la elevacion de temperatura; solo que en los dos primeros casos la luz no experimenta mas que vibraciones, al paso que en el último es verdaderamente despedida.

La fosforescencia por colision ha formado para Dessaignes objeto de muchas memorias. Del conjunto de sus experimentos resulta la ley general y notable de que todos los cuerpos, en cualquier estado en que se encuentren, sólidos, líquidos ó gaseosos, desprenden luz por la compresion. Pero esta luz es menos abundante cuando los cuerpos se han vuelto fosforescentes por el calor; y por repetidas y fuertes que sean las compresiones á que se someta un cuerpo, nunca se le puede quitar enteramente por este medio su facultad fosfórica. Segun Dessaignes, esta luz parece depender de una causa diferente de la que es producida por el calor. Parece que depende, dice, de un fluido elástico en grado sumo y estrechamente unido con todos los elementos de la materia gravitante. Este fluido, primer origen de toda fuerza expansiva, se concentra tanto mas

en las moléculas, cuanto mas se acercan sus elementos constitutivos, de modo que dista mas de su limite de compresion en los gases que en los cuerpos vitrosos: asi es que se necesita un esfuerzo menor en estos últimos para hacerlos oscilar, etc., etc.

Dessaignes distingue dos especies de fosforescencia espontánea: la una pasajera, y la otra permanente. Entre las fosforescencias de la primera especie puede citarse la que se verifica en la union de cierta cantidad de agua con la cal cáustica; y entre las de segunda especie la de la madera podrida y de otras sustancias orgánicas en putrefaccion. Estas últimas son las que mas particularmente ocupan á Dessaignes en este cuarto género de fenómenos. Sus observaciones han sido hechas en sustancias animales, en carne de pescado de agua dulce y de mar, en sustancias vegetales, y maderas de diferente especie. Estas sustancias han ofrecido separadamente caracteres particulares; pero resulta del conjunto de sus fenómenos que la fosforescencia de unos y otros es una especie de combustion en la cual se produce agua y ácido carbónico; las partes constitutivas de los músculos y de la madera no intervienen en la luz que producen tales cuerpos; ninguna alteracion esencial experimentan en esos cambios la parte leñosa y la fibra muscular; y la

fosforescencia de estos cuerpos es debida, en la madera, á un principio glutinoso que servia para reunir las fibras leñosas, y en la carne, á un principio gelatinoso que unia las fibras carnosas.

Apoyándose en los numerosos hechos de fosforescencia espontánea que tiene recogidos, trata Dessaignes de explicar la fosforescencia del mar, la cual á su entender depende de dos causas diferentes: 1.^o de la presencia de animalillos fosfóricos por la emanacion de una materia luminosa producida por los mismos animalillos; 2.^o de la simple presencia de esa materia disuelta ó mezclada en el agua, y resultante no solo de aquellos seres, sino tambien de los moluscos, de los peces, etc., etc.

Despues de la publicacion de su primer trabajo, ha continuado Dessaignes otras investigaciones del mismo género: por medio de numerosos experimentos ha tratado de determinar el influjo de las puntas sobre la fosforescencia, ya por elevacion de temperatura, ya por insolacion; y no solo ha reconocido que las puntas tienen sobre el fluido fosfórico igual influjo que sobre el eléctrico, sino tambien que cuerpos naturales no diferentes entre sí mas que por sus caracteres resultantes de la agregacion, pueden diferir al infinito bajo el aspecto de sus facultades fosforescentes, etc.

Las repentinas producciones de calor que se manifiestan en una infinidad de fenómenos químicos, aunque mejor conocidas que lo eran las de luz, requieren todavia ser determinadas con alguna precision.

Sage ha dado el resultado de sus investigaciones sobre los grados de calor que producen los ácidos minerales concentrados combinándose con diversos óxidos metálicos, tierras, agua, etc.: el ácido sulfúrico á 67^o del areómetro de Beaumé, mezclado con un tercio de agua, daba una temperatura de 80^o; el ácido nítrico, que marcaba 45^o en el areómetro, mezclado con un tercio de agua, dió 45^o; y el ácido muriático á 20^o, con igual cantidad de agua que en los experimentos anteriores, dió 22^o: el mayor grado de calor obtenido con el ácido sulfúrico es el que resultó de la mezcla de este ácido con los huesos incinerados; este calor subió á 160^o sobre cero. En general sirven estos experimentos para hacer presumir que el calor producido en las combinaciones de los cuerpos es tanto mas intenso, cuanto mayor la contraccion que experimentan. Es lástima que Sage no haya tratado de determinar la gravedad específica de los cuerpos que combinaba antes y despues del experimento.

La medida absoluta del calor en los grados muy altos, para los cuales no se pueden emplear

sustancias líquidas, ha sido siempre objeto de las investigaciones de los sabios.

Morveau, que tantos años hace se está dedicando á este estudio, y cuyas primeras tareas dimos á conocer en el primer volúmen de esta historia, ha comunicado al Instituto una serie de tablas ó cuadros que pueden considerarse como el resumen de sus multiplicados experimentos. La primera de estas tablas ofrece los grados de calor, de fusion y de vaporizacion de los diferentes cuerpos corregidos y puestos en armonia con las escalas pirométricas y termométricas mas generalmente admitidas. El segundo cuadro da las dilataciones de los metales, determinadas en concordancia de las mismas escalas, y expresadas en millonésimas para 100^o centígrados. En el tercer cuadro indica las relaciones de la dilatibilidad y fusibilidad de los metales; y por último, en la cuarta tabla da los grados de calor indicados por su pirómetro de platina, su correspondencia con el termómetro centígrado, y el pirómetro de Wedgwood, y las observaciones de fusion hasta las mas altas temperaturas. Esas tablas van acompañadas de una memoria explicativa que contiene los pormenores de los procedimientos empleados por el autor para rectificar sus valuaciones, las cuales difieren esencialmente de las que dió Wedgwood; procediendo

esta diferencia en particular de un error que habia cometido este célebre fisico al medir la fusibilidad de la plata, que formaba una de las bases de sus cálculos.

Para facilitar los experimentos que hacian necesarios las nuevas ideas de la química, ha mandado el Gobierno que se construyesen en la Escuela politecnica pilas galbánicas de diversos tamaños, y entre otras una que superase de mucho á todas las que hasta ahora se han empleado, á fin de poder calcular el influjo que ejerce sobre sus efectos el volúmen de estos aparatos.

Gay-Lussac y Thénard nos han dado una descripcion de esta grande pila, compuesta de seiscientos pares de discos cuadrados, de tres decímetros de lado cada uno, y de los experimentos que se han hecho con ella y con otra cuyas placas eran de cuarenta y ocho centímetros cuadrados de superficie.

Versaron sus primeras inquisiciones sobre las causas que hacen variar la energia de la pila. Atribuíase esta pujanza á la conductibilidad de las materias constitutivas de la pila, ó á la accion química de estas materias, ó á las dos causas reunidas: para aclarar esta cuestion han buscado los autores una especie de galbanómetro, y para ello se han atenido á la descomposicion del agua en un tubo, durante un tiempo dado. Han

visto que, en igualdad de circunstancias, la pila descomponia tanta mas agua en un mismo espacio de tiempo, cuanto mas conductrices eran la sustancias que entran en el círculo de la pila. Un aparato de estos, de ochenta pares, montado con un ácido, descompone la potasa; lo cual no puede hacer la pila de seiscientos pares, montada con agua. Por otra parte, el tubo del galbanómetro, lleno de agua solamente, da de cuatro á cinco veces menos gas que cuando está lleno de ácidos debilitados. En general los ácidos son tanto mas fuertes conductores, cuanto menos estendidos se hallan; pero una mezcla de ácido y de sal produce todavía mas efecto que el ácido solo.

Los ácidos son mejores conductores que los álcalis, y estos son mejores conductores que las sales que provienen de aquellos mismos ácidos y de estos mismos álcalis empleados comparativamente.

El agua del galbanómetro cargada de sal es tanto menos buena conductriz cuanto mas dista de la saturacion.

Convenia saber cual era el influjo de la longitud de los hilos sumergidos en el galbanómetro (1): ocho centímetros han descompuesto me-

(1) Si bien los autores no se valen de esta voz, yo me sirvo de ella por comodidad.

nos agua que cuatro, pero dos centímetros han descompuesto menos que ocho.

Los efectos de la pila no aumentan en igual razon que el número de las placas: el efecto no es duplo sino cuando el número es ocho veces mayor. En general los efectos de la pila, medidos por la cantidad de gas que produce, distan poco de ser proporcionales á la raiz cúbica del número de las placas.

Los efectos de dos pilas diferentes por la estension de las superficies de sus placas, son proporcionales á estas superficies.

La tension eléctrica de la pila dura mas que su accion química. Procede esta diferencia del influjo inevitable de la duracion del contacto del condensador, con el cual se recoge la electricidad para medirla en la balanza de Coulomb.

Despues de haber estudiado las pilas en sí para apreciar sus efectos, Gay-Lussac y Thénard trabajaron sobre la accion de la gran pila en diversos cuerpos. La conmocion que se recibe de esta grande bateria es escesivamente fuerte y peligrosa; pero en una cadena compuesta de cuatro ó cinco personas solo es sensible en los extremos de la cadena; lo cual prueba, contra la opinion recibida, que en este experimento verificado con botellas de Leyden, ó de cualquier otro modo, la cadena no hace el efecto de conductor, y que

cada persona no es cargada mas que por influencia, es decir, que el fluido eléctrico que le es natural no hace mas que descomponerse; y que la conmocion no procede mas que del restablecimiento de los dos fluidos que lo componen.

Entre los descubrimientos á que ha dado lugar este admirable instrumento de la pila, pocos hay tan interesantes para la química general como la trasformacion de los álcalis en sustancias combustibles y de un brillo metálico.

Ya hemos visto anteriormente que estas sustancias eran consideradas por Davy, que las descubrió, como cuerpos simples metálicos; y que Gay-Lussac y Thénard, fundándose en experimentos particulares, de los cuales hemos hecho ya mencion, no las consideraban mas que como combinaciones de los álcalis con el hidrógeno, ó lo que se llaman hidruros. Desde entonces Gay-Lussac y Thénard se han esmerado en determinar la cantidad de oxígeno que absorben esas sustancias en circunstancias diversas; y han observado: 1.^o que quemando el potasio en gas oxígeno, por medio del calor, este metal absorbe el gas en cantidad triple de la que necesita para pasar al estado de potasa; 2.^o que el sodio, tratado por el mismo estilo, absorbe solo el oxígeno en cantidad de $1\frac{1}{2}$ del que necesita para pasar al estado de sosa; 3.^o que en estos experimentos se

puede sustituir el aire atmosférico al oxígeno sin variar el resultado; 4.^o que los resultados pueden variar variando la temperatura, á lo menos en cuanto al sodio, el cual en frio absorbe muy poco oxígeno; al paso que el potasio se oxida casi en el mismo grado, cualquiera que sea la temperatura; 5.^o y último, que nada se desprende en estas combinaciones.

El potasio y el sodio, cargados de oxígeno, tienen propiedades particulares, y entre otras la de absorber el agua con avidez; pero por esta absorcion se descomponen, y resulta potasa ó sosa y mucho oxígeno. Por lo demás, estos cuerpos oxigenados son reducidos al estado alcalino por todos los cuerpos combustibles y por los ácidos, verificándose muchos de estos fenómenos con desprendimiento de luz; de modo, que todo concurre á probar que la combinacion del potasio y del sodio con la cantidad de oxígeno superior á la que necesitan estos cuerpos para pasar al estado de álcalis, no es muy íntima, y que tal cantidad se halla casi en estado gaseoso.

Suponiendo que el potasio y el sodio fuesen hidruros, resultaria de estos experimentos que las sales formadas con dichos cuerpos, despues que han sido combinadas con el oxígeno, contendrian toda el agua que debiera haberse formado por la combinacion de este oxígeno con

el hidrógeno que habia hecho pasar los álcalis al estado de potasio ó de sodio: mas este resultado no es conforme á otros experimentos, en los cuales Gay-Lussac y Thénard han tratado de determinar la cantidad de agua contenida en los álcalis y la que se desprende en su combinacion con los ácidos. Han encontrado que la potasa, sobre 100 partes, contiene 24 de agua; y la sosa, 20 sobre la misma cantidad; y han visto que el ácido carbónico seco desprende mucha cantidad de agua combinándose con los álcalis. «Hasta se puede, dicen, por este medio ó por el gas ácido sulfuroso, hacer el agua sensible en 2 miligramos de sosa ó de potasa.» Esto ha inducido á Gay-Lussac y Thénard á inclinarse en favor de la hipótesis que considera el potasio y el sodio como cuerpos simples.

Desde que sabemos hasta qué punto pueden variar en los compuestos las proporciones de los principios constitutivos, es fuerza examinar las sales bajo este nuevo punto de vista.

Bérard, químico de Montpellier, ha dado parte al Instituto de sus investigaciones sobre la combinacion del ácido oxálico con diversas bases, materia que ya en parte habia sido tratada por Wollaston y Thomson.

Bérard empezó por determinar exactamente las proporciones del oxalato de cal, que encon-

tró ser 62 de ácido y 38 de cal. Cercioróse luego de que 100 partes de este ácido cristalizado contenian 27,3 de agua.

Con estos primeros elementos, combinó este ácido con la potasa, formando tres sales diferentes: un oxalato, compuesto de 100 partes de potasa y de 97,6 de ácido; un sobre-oxalato, que contenia 100 de potasa, y 192 de ácido; y un cuadroalato, compuesto de 38,1 de ácido sobre 100 de álcali, cuyas partes son entre sí como 1, 2, y 4. Con este curioso resultado dió tambien Wollaston.

La sosa, el amoniaco y la barita han dado oxalatos y sobre-oxalatos; pero la estronciana y la magnesia no han podido formar mas que oxalatos, siendo de observar que el sobre-oxalato de barita tiene muy poca permanencia, pues basta hacerlo hervir en agua para que pase al estado de oxalato. Los oxalatos solubles son los únicos que pueden combinarse con un exceso de ácido y constituirse sobre-oxalatos, debiendo á la estremada solubilidad del sobre-oxalato de potasa el poder formar un cuadroalato con esta sal.

Berthollet nos ha comunicado un procedimiento para formar el muriato de mercurio llamado mercurio dulce. Dicho profesor nos ha manifestado que haciendo pasar el gas muriático

oxigenado sobre el mercurio, se combina prontamente con el metal, y forma con él un muriato mercurial; y como esta sal metálica guarda perfecta analogía con las sales mercuriales producidas por los otros ácidos y el mercurio en el *minimum* de oxidacion, infiere que el mercurio, formando esta combinacion, fue reducido á óxido por el oxígeno del ácido, y no por el del agua que se pudiera suponer. Ha deducido esta consecuencia de la accion de la cal sobre el gas muriático oxigenado: esa tierra da con el gas muriático un compuesto, del cual desprende el calor gran cantidad de oxígeno, dejando muriato de cal. Realmente en este caso no se puede atribuir el oxígeno que se desprende mas que á la descomposicion del ácido, y no á la del agua.

Hasta ahora no se habian introducido en el analisis de las sustancias organizadas la precision y exactitud que reina por fin en el analisis de los cuerpos inorgánicos. La accion del fuego á cierto grado sobre estas sustancias produce combinaciones cuyos elementos no es fácil determinar por los medios ordinarios, ni por los procedimientos mas generalmente usados: una parte de los productos gaseosos no era recogida y se perdía.

Berthollet ha tratado de introducir en la determinacion de los principios que componen las sus-

tancias vegetales toda la exactitud que consienten los procedimientos de la química. Al efecto ha sometido cada sustancia, tan privada de agua como ha sido posible, á la accion del calor, haciendo pasar los productos que se desprenden al través de un tubo de porcelana mantenido al calor rojo, de modo que todos los productos fuesen reducidos á gas; despues, medidos y pesados estos gases y las materias carbonosas que quedaron abandonadas de las sustancias volátiles, hizo el analisis de unas y otras. Bajo estos procedimientos se pueden deducir las cantidades de carbono, de oxígeno, de hidrógeno y de ázoe que entran en la composicion de los vegetales, igualmente que las de las sustancias sólidas que quedan confundidas con el carbon. No queda mas que una incertidumbre, y es la de la proporcion de oxígeno y de hidrógeno que se encuentran todavía en las plantas despues de su desecacion, y combinados en el estado de agua. En su primera *Memoria*, Berthollet no ha dado mas que el analisis del azúcar y del ácido oxálico, proponiéndose continuar sus esperimentos.

Gay-Lussac y Thénard han trabajado tambien sobre el analisis de las sustancias orgánicas; pero admitiendo el principio de Berthollet, que consiste, segun acabamos de ver, en reducir á gas todas las sustancias susceptibles de pasar á tal

estado, han seguido otro procedimiento, reducido á mezclar las sustancias que quieren analizarse con una cantidad conocida de muriato sobre-oxigenado de potasa, y á hacer arder esta mezcla en un aparato propio para recoger los gases que se desprenden. Este aparato está formado de un tubo de vidrio cerrado por un extremo, y llevando en el otro una llave que priva toda comunicacion entre el interior del tubo y el aire exterior: el cubo de dicha llave presenta un hueco para contener las materias que se quieren analizar. Con este primer tubo está soldado otro mas pequeño, destinado á recoger los gases que deben desprenderse por la combustion de las sustancias.

Dispuesto así el aparato, y hecha la mezcla de las sustancias que se han de analizar con el muriato sobre-oxigenado de potasa, se calienta; y cuando el instrumento empieza á entrar en la temperatura roja, hay viva inflamacion, y al mismo tiempo se produce agua, ácido carbónico, gas oxígeno, y gas ázoe, si la sustancia analizada contiene este último principio. Valiéndose de este medio, Gay-Lussac y Thénard han encontrado que el azúcar, el almidon, la goma arábiga, el azúcar de leche, contenian carbono, oxígeno é hidrógeno, y que estos dos últimos principios se hallaban cabalmente en las propor-

ciones necesarias para formar agua; que las sustancias inflamables, como la resina de pino, la resina copal, la cera, y el aceite de oliva contienen mas hidrógeno del necesario para saturar su oxígeno; y por último, que los ácidos vegetales contienen mas oxígeno del que necesitan para saturar su hidrógeno.

En vista de tales resultados, Gay-Lussac y Thénard proponen dividir todas las sustancias vegetales en tres clases: 1.^a aquellas que contienen el oxígeno é hidrógeno en las proporciones convenientes para formar agua; 2.^a las que contienen hidrógeno en exceso, comparativamente á las precedentes; 3.^a las que contienen un exceso de oxígeno.

Los ensayos que han hecho con su aparato sobre las sustancias animales les han conducido á los resultados siguientes: la fibrina, la albúmina, la gelatina y la materia caseosa contienen carbono y oxígeno, hidrógeno y ázoe, en las proporciones cabalmente necesarias para formar agua y amoniaco. De ahí es que estas sustancias podrian compararse al azúcar, al almidon y á la goma, al paso que las grasas cargadas de un exceso de hidrógeno serian análogas á las resinas, y los ácidos animales á los ácidos vegetales.

Vauquelin ha hecho trabajos mas particulares de analisis vegetal para determinar las diferen-

cias que se encuentran entre los principios constitutivos del azúcar de caña, de la goma y del azúcar de leche; y sus experimentos, que todavía prosigue, le han conducido ya al interesante resultado de que la goma y el azúcar de leche difieren del azúcar de caña en que el primero contiene ázoe y el segundo una materia animal.

«Por lo demás, dice Vauquelin, las diferencias entre el azúcar ordinario, el azúcar de leche y la goma no consisten tan solo en la presencia ó en la falta del ázoe, sino que dependen tambien de las variadas relaciones de los demas elementos de estas materias; y esto es lo que nos falta determinar por medio de los experimentos que ya tenemos empezados.»

Guyton ha presentado al Instituto algunas observaciones relativas al arte del vidriero. La primera tiene por objeto la separacion de los vidrios de densidad diferente por la licuacion: hallándose en el fondo de un crisol-vidrio cuyo fundente era el plomo, no se mezcló con vidrio ordinario, del cual se habia llenado el crisol, no obstante la completa fusion de las materias. La segunda es relativa á los ensayos de un crisol-molde para el recocido de las grandes masas de vidrio. Se trató, bien que sin éxito, de formar esos crisoles con la piedra calcárea; la materia no presentó mas que una masa acribillada de gruesas

burbujas: confeccionados los crisoles con arcilla comun, dieron un vidrio perfectamente afinado; pero como su retracto no era semejante al del vidrio, y este adheria á sus paredes, el enfriamiento ocasionó en la masa vitrosa fisuras que se dirigian del centro á las circunferencias. La tercera observacion consiste en la coloracion roja del vidrio por medio del cobre. Ignorábase el medio de dar á las materias vitrosas un color rojo fijo con el cobre. Una casualidad mostró á Guyton que esta coloracion podia verificarse y ser de las mas permanentes, convenciéndole de la realidad de su conjetura los experimentos que posteriormente hizo.

Con este motivo Sage da parte de sus experimentos para teñir de rojo, por medio del cobre, el vidrio de fosfato de cal ó de huesos; y ha manifestado cristales de vidrio, procedente del fondo de los crisoles de la fábrica de botellas de Sévres, que tenian alguna semejanza con prismas hexáedros.

La cuarta observacion de Guyton tiene por objeto la alteracion que experimenta el vidrio por la accion continuada de intenso calor. En esta alteracion el vidrio se desvitrifica, adquiere un color blanco, lechoso y la semi-trasparencia de las ágatas: es propiamente la materia conocida bajo el nombre de porcelana de Réaumur; pero

este sabio atribuye la opacidad y blancura del vidrio á las materias de que le rodeaba. Hase averiguado despues que la presencia de tales materias no era necesaria, bastando el solo calor : pero algunos fisicos atribuian estos efectos á una especie de precipitacion de una porcion de las materias constitutivas del vidrio. Guyton, por razones que seria muy largo enumerar y que parecen fundadas, atribuye esta desvitrificacion á la vaporizacion de algunas de esas porciones de materias.

Creiase poder inferir de algunas observaciones particulares que los fuegos de los volcanes no obraban como los de nuestros hornos. Pero Gayton ha probado por medio de esperimentos directos que esta opinion no está fundada; y ha logrado la ventaja de convencer al célebre mineralogista Dolomieu, que habia sido su autor.

Sabemos que á favor de medios muy sencillos se ha conseguido estraer del muriato de sosa la sosa que necesitan las artes y que se traia antes del extranjero. Esta fabricacion presentaba sin embargo un inconveniente, y era la cantidad de gases ácidos que se volatilizaban, comunicando al aire propiedades deletéreas. Los manufactureros se han visto obligados, pues, á buscar los medios de impedir que tales gases se difundiesen por la atmósfera; y entre muchos medios ofrecidos

para lograr el objeto, merece citarse el ideado por Pelletan hijo. Consiste en hacer circular el gas ácido muriático por largos tubos horizontales guarnecidos de piedras calcáreas que lo absorben.

Dufay anunció que el bismuto podia servir, lo mismo que el plomo, para la copelacion. Sage ha manifestado por medio de esperimentos que aquel primer metal no puede reemplazar con ventaja el plomo, por cuanto al pasar al estado de vidrio arrebatá consigo una porcion de plata.

Año 1811.

Desde Blak y Wilke sabemos que los cuerpos no se vaporizan mas que absorbiendo gran cantidad de calórico, y que toda evaporacion enfria tanto mas el cuerpo de donde emana cuanto mas acelerada se presenta : por otra parte, sabemos que la presion de la atmósfera amaina la evaporacion, y que este cambio de estado se opera en el vacío con tanta mayor prontitud cuanto mas perfecto es el vacío.

Leslie, miembro de la Sociedad Real de Londres, ha ideado aumentar todavia el efecto de la supresion del aire, colocando bajo el recipiente de la máquina neumática cuerpos muy ávidos de humedad, los cuales, apoderándose del vapor á

medida que se forma, multiplican indefinidamente su produccion; y por este método ha conseguido un enfriamiento tan rápido é intenso, que el agua congela en pocos minutos, cualquiera que sea la temperatura exterior. Este es un medio espedito para tener hielo cuando se quiere, casi sin otro gasto que el fuego necesario para sacar de nuevo el cuerpo ambicioso de humedad que ha servido.

El ácido vitriólico muy concentrado, y el muriato de cal, son los absorbentes mas cómodos para tal uso.

Clement y Désormes, jóvenes químicos, se han dedicado á determinar los límites de este procedimiento y el grado de economía á que puede llevarse; y por el cálculo de la cantidad de calórico contenido en el vapor del agua, y de la cantidad necesaria de carbon para producir una cantidad dada de vapor, han visto que se necesita poco mas de una parte de carbon para restituir á su primer estado el absorbente que sirvió para congelar quinientas partes de agua. Así pues, cien libras de hielo no costarian mas que una libra y algunas onzas de carbon. Púedese aumentar el efecto evitando que penetre calórico del exterior; y para ello basta hacer el recipiente poco conductor del calórico, confeccionándolo por ejemplo de dos láminas de metal

pulimentado, separadas por una capa de aire.

Sácase todavía de esta aceleracion de la evaporacion por el vacío, aumentada por la presencia de los absorbentes, una ventaja mas obvia, cuando se trata solo de desecar sustancias húmedas; pues se evita entonces el esponerlos á la accion del fuego, que siempre los altera mas ó menos.

Nuestro colega el difunto Montgolfier habia ideado ya desecar completamente jugos de plantas, y en particular el zumo de las uvas, por medio de la máquina neumática; asegurándose de que diluyendo este último zumo en agua despues de secado, aun se le podia hacer fermentar y obtener muy buen vino. Pero costaba demasiado trabajo, al paso que la adiccion de un absorbente suple la accion continuada de la máquina.

Sin embargo, débese evitar la congelacion de estos jugos, inconveniente no menos molesto que los que pueden resultar del fuego. Clement y Désormes han encontrado un medio muy sencillo de obviarlo, cubriendo el vaso que contiene el jugo que ha de evaporarse con la materia absorbente: de este modo el calórico que se desprende del vapor en el momento de ser absorbido, vuelve al jugo que se evapora, y esta circulacion sufraga el necesario para el nuevo vapor.

Púedese emplear este procedimiento con mu-

cha economía si se empieza por reducir el jugo al estado de jarabe por medio de un ventilador, que tambien es invento de Montgolfier, y que se halla descrito por Clement y Désormes en los *Anales de química* (octubre de 1810). La bomba neumática no se aplica hasta el momento en que el ventilador ya no produce efecto.

Fácil es conocer de cuanta utilidad puede servir para los usos domésticos, y sobre todo para el ejército y marina, este nuevo arte de conservar en su integridad las sustancias alimenticias, disminuyendo mucho su peso, y de trasportar á remotos climas en pequenísimo volúmen la materia fermentescible que debe dar el vino y el alcohol.

Los mismos físicos proponen aplicar la evaporacion en el vacío á la desecacion de la pólvora, lo cual haciéndose sin fuego, podria verificarse sin peligro.

Hanse dedicado tambien á la evaporacion ordinaria por medio del fuego, y han encontrado un medio de duplicar los efectos de una cantidad dada de combustible sobre un líquido acuoso, tal como una disolucion salina. Para esto no hay mas que recoger el vapor de una primera porcion del líquido, y obligarlo á pasar al través de una segunda porcion. Este vapor muy calentado cede gran parte de su calórico al nuevo líquido

que atraviesa, y ejecuta ya la mitad de la faena.

Pero entre todas las artes, la que mas sorprendentes ventajas ha sacado de los descubrimientos modernos sobre el calor y la vaporizacion, es la del destilador de aguardiente: el procedimiento que acabamos de indicar no viene á ser mas que una imitacion de los que han proporcionado una parte de estas ventajas.

Tal revolucion, que ejerce ya el mas saludable influjo en la prosperidad de nuestros departamentos meridionales, es debida al difunto Eduardo Adam, destilador de Mompeller.

El fondo de su procedimiento consiste en calentar una gran parte del vino puesto en destilacion por el vapor del aguardiente que se levanta de la caldera, y en hacer pasar este vapor por una serie de vasos bañados en parte por el agua fria, que le hacen depositar sus partes acuosas, de modo que únicamente el espíritu de vino puro se condensa en el último refrigerante.

De este modo, en vez de calentar primero para obtener aguardiente á 19°, del cual se estraia luego por medio de sucesivas elevaciones de temperatura los espíritus de vino de diferentes fuerzas, se obtiene de golpe el espíritu de vino en el grado que se quiere. Además, el antiguo alambique no recibia mas que dos hornos por dia, y el de Adam admite ocho: este último estraie

una sexta parte mas de espíritu de la misma cantidad de vino; economiza dos quintos de combustible y tres cuartos de trabajo; por último, el espíritu de vino que resulta no sabe nunca á empireuma.

Con tales ventajas no es de estrañar que los destiladores se hayan apresurado á adoptar este procedimiento: una ruina infalible amenazaba por cierto á los tercios rutinarios que se hubiesen empeñado en seguir el antiguo método.

Duportal, quimico de Mompeller, ha presentado al Instituto una descripcion muy exacta de este procedimiento, que fue dada á la prensa, y en la cual indica tambien las perfecciones que en el mismo ha introducido Isaac Bérard.

Es esencial advertir aquí que la idea primitiva de calentar por medio del vapor pertenece al señor conde de Rumfort, asociado extranjero del Instituto, y quien la publicó en Lóndres en 1798. Así es que una simple proposicion general, que á primera vista no parece mas que una verdad abstracta y sin aplicaciones, puede enriquecer provincias enteras.

El señor conde de Rumfort, que tantos descubrimientos útiles ha hecho en física, y que especialmente se ha dedicado al estudio de las ventajas de toda clase que nos proporciona el fuego, ha presentado este año al Instituto muchas investigaciones sobre la luz.

Después de haber descrito diversas nuevas formas de lámparas propias para adornar los aposentos y para servir de palmatorias, de faroles y de lamparillas sin ninguno de los inconvenientes que en estas circunstancias ofrecen todavía las lámparas que se usan, ha tratado de resolver el gran problema de si la luz es una sustancia que emana de los cuerpos luminosos, ó un movimiento comunicado por estos cuerpos á un fluido imperceptible y diseminado por el espacio, cuestion sobre la cual están discordes los físicos de mas de un siglo á esta parte.

Como una cantidad determinada de una especie dada de combustible, al quemarse, desprende siempre una misma cantidad de calor, debiera tambien, dijo para sí el conde de Rumfort, desprender una misma cantidad de luz si esta se hallase allí contenida de igual modo que el calor; pues hasta los mismos que no consideran el calórico como una sustancia convienen en que es una fuerza, una cantidad de movimiento que puede concentrarse en un cuerpo, y que se desprende en cantidad igual á la en que se habia introducido, del mismo modo que se suelta ó afloja un móvil ó resorte.

Al contrario, si la luz no es mas que un movimiento comunicado al éter por las vibraciones de los cuerpos que arden, su cantidad podrá ser

proporcional, no á la cantidad de este cuerpo que habrá sido quemada, sino á la vivacidad con que se habrá verificado la combustion, y sobre todo al tiempo durante el cual cada una de sus partículas se habrá mantenido calentada en el grado conveniente para conmover las del éter.

Habiendo hecho sus experimentos bajo tales ideas, ya con lámparas, ya con bugías, encontró que el calórico, desprendido en un tiempo dado, era siempre proporcional á la cantidad de aceite ó de cera quemada, al paso que la cantidad de luz dada en el mismo tiempo variaba á un grado sorprendente, y dependia sobre todo del grandor de la llama, grandor que retarda su enfriamiento: una pequeña torcida de lamparilla, por ejemplo, da diez y seis veces menos luz que una bugía comun, quemando igual cantidad de cera, y calentando en igual grado la misma cantidad de agua.

Así pues, todo lo que alcanza mantener el calor de la llama contribuye á aumentar la luz, pudiendo de este modo obtener resultados verdaderamente asombrosos.

El Sr. conde de Rumford, que ya se habia cerciorado por experimentos mas antiguos que toda llama es trasparente para otra llama, ha combinado sus dos descubrimientos; y habiendo construido unas lámparas en las cuales muchas

torcidas planas, colocadas paralelas unas á otras, se guardaban mutuamente del frio, les hizo producir una luz igual á la de cuarenta bugías: cree el indicado fisico que la intensidad á que se pudiera llegar no tiene término, cosa que puede ser de la mayor importancia para los fanales ó faros, pues hasta ahora no habia sido posible estender su luz mas allá de ciertos limites, porque abultando demasiado las mechas con doble corriente de aire, disminuía su luz en virtud de las causas que fácilmente se alcanzan con los experimentos que acabamos de citar.

Lo que llevamos dicho del enfriamiento de los cuerpos por la evaporacion es un caso particular de esa ley, por la cual todo cuerpo que se dilata absorbe calórico, al paso que lo desprende al condensarse. Esta ley sufre sin embargo ciertas escepciones, algunas de ellas conocidas ya y esplicadas desde mucho tiempo: tal es la del nitro, que condensándose guarda en muchas circunstancias una gran porcion de calórico cuyos efectos son bastante sensibles en la combustion de la pólvora; pero hay tambien algunas escepciones de esas que dependen de causas mas oscuras: tal es la que ha dado á conocer el señor Thillaye, profesor del Liceo Imperial.

La mezcla del espíritu de vino con agua va siempre acompañada de una elevacion de tem-

peratura, verificándose generalmente en ella una condensacion mayor de lo que debiera ser, atendida la densidad proporcional de los dos flúidos, condensacion por la cual se esplica ese calor.

Pero Thillaye ha encontrado que cuando el alcohol es débil, lejos de condensarse la mezcla, se enrarece, y que sin embargo el calor se manifiesta como de ordinario. Ha formado unas tablas de sus esperimentos, por las cuales se ve que el alcohol á 0,9544 de densidad empieza á dar la rarefaccion. El *máximo* del efecto se manifiesta cuando el alcohol se halla á 0,9688 y se le mezcla con una vez y media su peso de agua, siendo todavía de 2^o la elevacion de temperatura.

El caso contrario, ó sea el de las condensaciones sin desprendimiento de calor, produce las materias detonantes, la mas conocida de las cuales, segun acabamos de decir, es la pólvora. Una de las mas terribles es esa especie de pólvora en la cual se sustituye al nitro el muriato oxigenado de potasa; pero es tambien una de las mas peligrosas, pues detona por la simple percusion y aun por el frote. Sin embargo, se ha discurrido usar de ella para cebar los fusiles, por quanto no teniendo necesidad de chispa, nunca deja de producir su efecto; y Page, arcabucero, ha inventado unas llaves adecuadas á

este uso: pero como el mas leve frote la inflama, es tambien peligroso usarla de este modo.

Bottée y Gengembre han tratado de buscar una pólvora que conservase la facultad de detonar por el choque, sin esponer al peligro de una esplosion espontánea; y despues de numerosos ensayos han encontrado una que llena todas las condiciones que eran de apetecer. Compónese de cincuenta y cuatro partes sobre ciento de muriato sobre-oxigenado, de veinte y una de nitro ordinario ó nitrato de potasa, de diez y ocho de azufre, y de siete de polvos de licopodio. Exige el choque de los cuerpos mas duros; y lo mas particular consiste en que solo detona la parte que recibe el choque: las partes contiguas no hacen mas que inflamarse por comunicacion, pero no producen esplosion alguna, de modo que esta pólvora no va absolutamente acompañada de peligro: es por consiguiente de la mayor importancia, supuesto que facilita el uso de un procedimiento ya interesante de suyo.

Las investigaciones de los quimicos sobre los medios de suplir los productos exóticos se prosiguen con todo el zelo que alcanzan á inspirar las invitaciones del Gobierno.

Nuestro colega Deyeux ha publicado una instruccion acerca de las precauciones que deben tomarse en el cultivo de la remolacha para que

sea mas abundante de materia azucarada. Zanetti ha presentado algunos experimentos sobre la calidad sacarante del jugo de maiz. Deslonchamps, médico de Paris, ha hecho algunos experimentos sobre los efectos del zumo de las adormideras de jardin, comparados con los del opio de Oriente: los ha encontrado parecidos en cuanto al jugo obtenido por la incisión de las cápsulas, dos veces mas débiles en cuanto al que resulta de su expresion, y cuatro veces en cuanto al estraído de las hojas y de los tallos: sólo el primero tiene el olor viroso del cual se cree que dependen los malos efectos del opio.

Chevreul, ayudante-naturalista en el Museo de historia natural, ha trabajado sobre el pástel, para ilustrar á los que traten de hacerle recobrar en pintura el puesto que le habia quitado el añil; ó mas bien, ha formado de esta planta interesante el objeto de investigaciones todavia mas generales y propias para perfeccionar todos los métodos de análisis vegetal. Ha demostrado que la fécula del pastel se compone de cera y de una combinacion de resina verde, de materia vegetal-animal, y de un añil en estado de desoxidacion, pero que puede recobrar fácilmente el oxígeno. El jugo filtrado le ha dado tambien sustancias cuyo número y variedad son capaces de sorprender á cualquiera, y de las cuales puede inferirse

que algunas de las que hasta ahora se han considerado como principios inmediatos de los vegetales se dejan subdividir todavia, sin descomposicion, en principios mas sencillos.

El mismo químico ha presentado un trabajo análogo sobre el palo campeche: ha encontrado en él quince principios diferentes, de los cuales el mas notable es el que ha llamado *campechium*, y al cual debe aquel palo su propiedad tintoria. Este principio es pardo-rojo, sin sabor ni olor; cristaliza; sometido á la destilacion, da los mismos elementos que las sustancias animales; combinase con todos los ácidos y todas las bases salificables, formando con los primeros combinaciones rojas ó amarillas, segun la cantidad de ácido que se emplea; y con las segundas da lugar á combinaciones azul-violadas, con tanta facilidad, como que se le puede emplear mas seguramente que el jarabe de violetas para reconocer los álcalis; pero el óxido de estaño al máximo forma escepcion de esta regla: obra sobre el *campechium* como un ácido, y lo enrojece, al paso que el hidrógeno sulfurado, que en tantas otras circunstancias se comporta como los ácidos, quita el color al *campechium*.

Aun no se habia aplicado la teoria de las afinidades mas que á la descomposicion reciproca de las sales solubles: faltaba saber si las insolu-

bles son tambien susceptibles de cambiar sus principios con ciertas sales solubles. Dulong ha examinado esta cuestion de un modo general en una memoria presentada al Instituto, y que es la primera produccion de este jóven químico. En ella trata primero en particular de la accion de los carbonatos y subcarbonatos de potasa y de sosa sobre todas las sales insolubles; y llega al notable resultado de que todas las sales insolubles son descompuestas por los dos carbonatos precedentes, pero que el cambio mutuo de sus principios no puede verificarse de un modo completo en ningun caso; y viceversa, que todas las sales solubles cuyo ácido puede formar una sal insoluble con la base de los carbonatos insolubles son descompuestas por estos, hasta que la descomposicion ha alcanzado cierto limite del cual no puede pasar: de modo, que en circunstancias idénticas se producen combinaciones absolutamente opuestas. Dulong observa que quizás no existe otro hecho que esté en mas palmaria contradiccion con la teoría de las afinidades de Bergman. Funda la esplicacion que da de estos fenómenos, al parecer contradictorios, en los cambios que sobrevienen durante el curso de la descomposicion, en el grado de saturacion del álcali, que se halla siempre en esceso; y hace una nueva aplicacion del principio tan bien es-

tablecido por Berthollet sobre el influjo de la masa en los fenómenos químicos. Deduce por último de esta teoría un medio de adivinar cuales son las sales solubles susceptibles de descomponer una sal insoluble dada.

El célebre Scheele descubrió, en 1780, que el azul de Prusia no es mas que una combinacion del hierro con un ácido particular que los químicos han llamado despues *ácido prúsico*. Aun no se le habia obtenido mas que mezclado con mucha agua, cuando Gay-Lussac, descomponiendo el prusiato de mercurio por el ácido muriático, con auxilio del calor, recibiendo el producto en frascos rodeados de hielo, y rectificándolo sobre carbonato y muriato de cal, ha logrado dar la mayor concentracion posible al ácido prúsico. En tal estado goza este ácido propiedades muy particulares. Su olor es casi intolérable, y lo mas curioso es que entra en ebullicion á los 26°, y se congela á los 15: intervalo tan poco considerable, que cuando se vierte una gota de aquel ácido sobre un pliego de papel, la evaporacion de una parte produce bastante frio para congelar la restante.

Boullay, farmacéutico de Paris, á quien debemos el descubrimiento de un éter fosfórico, ha formado tambien otro con alcohol y ácido arsenico; mas para ello debe emplearse mucha can-

idad de las dos sustancias. Las propiedades de este éter son parecidas á las del sulfúrico ú ordinario, y la teoría de su formacion es la misma.

Chretien, médico de Mompeller, dando á conocer en las preparaciones del oro propiedades muy particulares contra las enfermedades sífilíticas y linfáticas, dirigió la atencion de los químicos hácia aquel metal; y Vauquelin, Duportal y Pelletier han examinado de nuevo sus disoluciones, para adquirir conocimientos mas exactos del estado en que se encuentra en las preparaciones farmacéuticas. Queda sin embargo mucha incertidumbre sobre el particular, por cuanto las propiedades químicas de varias combinaciones del oro son muy fugaces.

Oberkampf hijo ha presentado este año al Instituto un primer ensayo de sus trabajos químicos, en el cual hace desaparecer muchas de aquellas incertidumbres. Ha producido sulfuros y fosfuros de oro, y ha manifestado que las admirables diferencias observadas en la accion de los álcalis sobre las disoluciones de oro dependen de la proporcion del álcali: si lo hay en bastante cantidad, el precipitado se presenta negro, y es un verdadero óxido de oro; si no hay lo suficiente, el precipitado se ofrece amarillo, y es un muriato con exceso de óxido: la diferencia de proporcion del ácido produce efectos no menos va-

riados; por último, en la precipitacion por el óxido de estaño difieren tambien mucho los resultados segun la proporcion del óxido. Oberkampf ha determinado la cantidad de oxígeno que contiene el óxido de oro, y es tal, que sobre 100 partes hay 90,9 de oro y 9,1 de oxígeno.

Nuestros colegas Thénard y Gay-Lussac han publicado este año sus *Recherches physico-chimiques*, en las cuales han reunido todas las memorias que han leído al Instituto hasta el día, y otras muchas, todas mas ó menos importantes para las ciencias que estos jóvenes químicos cultivan con tanto esplendor.

Bouillon-La-Grange y Vogel han publicado una traduccion francesa del *Diccionario de química* de Klaproth, socio extranjero del Instituto, obra que en pocos volúmenes presenta todas las nociones esenciales de la química, esuestas con tanta claridad como solidez, y segun los descubrimientos mas modernos.

Desde que la caída de piedras de la atmósfera es fenómeno bien averiguado, observasele con mayor frecuencia. El general conde Borsenne ha remitido desde España al Instituto una de esas piedras que cayó en Cataluña. El corresponsal Pictet nos ha dado noticias circunstanciadas de otras dos, una de las cuales cayó en un navío, caso hasta ahora único en la historia de tales caídas.

Sage, con motivo de las trompas ó mangas marinas que han hecho sentir este año sus estragos, la una cerca de Montmédy el 23 de abril, y la otra en Moyaux, cerca de Lisieux, el 2 de mayo, ha recordado en una memoria histórica las circunstancias de muchos fenómenos de este género observados en diferentes tiempos.

Año 1812.

Sabemos todos que el calórico es uno de los principales instrumentos de la química y otra de las mas poderosas fuerzas que obran en sus fenómenos: púedesele considerar en sí mismo, en sus efectos, ó en sus manantiales.

El Sr. conde de Rumfort, constantemente dedicado á las ciencias en sus relaciones con las necesidades de la sociedad, ha tratado este año del calor bajo el último puuto de vista, y ha intentado determinar la cantidad que del mismo se desarrolla en la combustion de cada una de las sustancias.

Para conseguir este objeto era necesario, primero, lograr un medio general de medir exactamente dichas cantidades de calor; y atendiendo á la complicacion del fenómeno de la combustion, fácilmente alcanzaremos las dificultades que debieron oponerse á las tentativas del señor

de Rumfort. En efecto, hasta despues de veinte años de trabajo no pudo vencerlas.

Su principal idea era medir la cantidad de agua que pasa de un grado fijo á otro igualmente fijo por la combustion de una cantidad bien determinada de cada sustancia.

El aparato que con esta mira ideó, consiste en un recipiente prismático y horizontal de cobre, con dos golletes: el uno junto á la una estremidad para recibir un termómetro; el otro en medio de la parte superior, por el cual se vierte el agua, y que se cierra con un tapon. En el interior del recipiente hay una especie de serpentín de forma aplanada, que cubre todo el fondo sin tocarlo, y que debe recibir los productos aeriformes de la combustion por medio de un tubo vertical soldado en su orificio. Este serpentín se revuelve tres veces sobre sí mismo, y su otra estremidad atraviesa horizontalmente la pared vertical del recipiente contiguo. La bondad de todo el aparato depende esencialmente de la forma plana del serpentín, que debe transmitir exactamente al liquido contenido en el recipiente todas las porciones de calor que él mismo recibe del cuerpo que arde.

Sin embargo, el recipiente, luego que se ha puesto mas caliente que el aire atmosférico, debe perder un tanto del calórico que haya recibido;

y como el ázoe del aire que haya servido para la combustion se encuentra en el serpentín con los demas productos, debia tambien conservar una porcion.

Para remediar estas dos causas de error, el Sr. de Rumfort apeló al tan sencillo como eficaz recurso de empezar todos sus experimentos á un grado determinado bajo el aire ambiente, y de parar cuando el agua del recipiente llegase á otros tantos grados sobre; de modo, que al principio el aire ambiente y el ázoe suministran al agua cabalmente tanto calórico como el que le quitan luego.

El reservatorio cilíndrico del termómetro tiene precisamente la misma altura que el recipiente, de modo que indica con exactitud el calor medio de toda la masa de agua.

El Sr. de Rumfort, provisto de este aparato, quemó sucesivamente diferentes combustibles, pero tomando precauciones tales, que su combustion fuese completa, es decir, que no dejasen residuo alguno y no diesen humo ni olor; pues consideraba con razon el mas leve olor como prueba de que una parte del combustible se habia vaporizado sin quemarse. De este modo encontró que una libra de cada sustancia hacia pasar de la temperatura del hielo que derrite á la del agua hirviendo, á saber:

La cera blanca.	94.632	libras de agua.
El aceite de olivas.	90.439	—
El aceite de colsa.	93.073	—
El alcohol.	67.470	—
El éter sulfúrico.	80.304	—
La nafta.	73.376	—
El sebo.	83.687	—

Lo mas notable es que, admitiendo los analisis de estas sustancias hechos por Lavoisier, Cruikshank, Saussure, Gay-Lussac y Thénard, y calculando el calor que hubiera sido producido por el hidrógeno y el carbono que entran en su composicion si hubiesen sido quemados separadamente, se llega casi á los mismos resultados.

De ningun otro modo pudiéramos dar á conocer mejor todo el mérito de estas investigaciones, que trasladando los numerosos cálculos del autor; pero esto es precisamente lo que no comporta la naturaleza de nuestro trabajo.

Con estos conocimientos preliminares, pasó Rumfort á la determinacion de la cantidad de calor desarrollada por la combustion de los diferentes leños; pero aquí el problema se hacia mas complicado. Una alta temperatura produce numerosos cambios en el leño: una parte de sus elementos es espelida, otra contrae combinaciones nuevas; era preciso pues examinar, primero, la estructura de los leños, la gravedad específica

de sus partes sólidas, la cantidad de líquidos y de flúidos elásticos que contienen en sus diversos estados, y por último el carbon que dan.

Después de haberlos perfectamente desecado en una estufa, llegó Rumfort al singular resultado de que la gravedad específica de la materia sólida que forma la armazón del leño es casi la misma en todos los árboles; y por igual medio ha visto que la parte leñosa de la encina en plena vegetación no forma $\frac{4}{10}$ del total: el aire constituye la cuarta parte, y lo restante es savia. Los leños ligeros tienen aun muchas menos partes sólidas, habiendo algunas diferencias según las estaciones y la edad de los árboles. El leño seco ordinario contiene aun cerca de un cuarto de su peso de agua, y nunca hay menos de $\frac{4}{10}$ en las mas antiguas vigas que se ven colocadas desde muchos siglos en las armaduras de los edificios.

Por medio de exactos experimentos de carbonización ha encontrado Rumfort que todos los leños absolutamente secos dan de 42 á 43 céntimas de carbon; de lo cual ha inferido que la materia propia del leño es idéntica en todos los árboles. Esta pérdida que el leño mas seco experimenta aun cuando se le carbonice, la cantidad absoluta de carbono determinada por Thénard y Gay-Lussac á 2 ó 53 céntimas, las materias que se depositan en los vasos, y por último el

hecho incontestable de que la madera demasiado seca, demasiado próxima al estado de carbon, desenvuelve menos calor, le han persuadido que existe al rededor de la fibra carbonosa propiamente dicha ó del esqueleto del leño (como dice el autor) otra sustancia que bajo ciertos puntos de vista compara á los músculos, y que llama carne vegetal. Sobre este envoltorio ejerce el fuego su primera acción, por cuanto contiene hidrógeno que la hace mas inflamable, y que contribuye mucho al calor dado por cada leño.

De los numerosos experimentos y complicados cálculos de Rumfort ha resultado por último una tabla de la cantidad de agua que los diversos leños, según su mayor ó menor desecación, pueden hacer pasar respectivamente de la temperatura del hielo que se derrite á la del agua que hierve; tabla en la cual se ve que el tilo es el leño que da mas calor, y la encina el que da menos.

Resulta tambien de sus análisis que la inevitable pérdida de calor en la carbonización de la madera es de mas de 42 por $\%$, pero que es de mas de 64, por los procedimientos ordinarios de los carboneros, porque forman mucho ácido piró-leñoso que consume aquella grande proporción de carbono: por último, que todo el carbon resultante de una cantidad de una madera

cualquiera no da mas calor que el tercio de la misma cantidad quemada en estado de madera.

El señor de Rumfort cree además haberse cerciorado de un hecho muy importante para la química, á saber, que el carbono puede unirse con el oxígeno y formar ácido carbónico á una temperatura mucho mas baja que aquella en que visiblemente arde.

La dificultad de seguir aquí al sabio fisico en sus complicados cálculos acerca de la mayor intensidad de calor que sea posible producir, y acerca de la cantidad de calor producido por la condensacion del vapor del agua y del alcohol, nos pone en el caso de tener que concretarnos á citar los principales resultados. Establece, por ejemplo, que la temperatura del agua en el instante en que se forma por la combinacion del oxígeno y del hidrógeno es ocho veces mas elevada que la del hierro calentado á punto de ser visiblemente rojo á la luz del dia; y que el agua hirviendo, al pasar al estado de vapor, vuelve latentes 1040° de calor, ó lo que es lo mismo, que se desarrolla esta cantidad cuando se condensa el vapor del agua.

Segun los mismos esperimentos, la capacidad del vapor de agua para el calórico disminuye con su temperatura; y de los fenómenos relativos al vapor de alcohol se puede inferir que el hi-

drógeno y el oxígeno que entran en la composicion de este liquido no se hallan en estado de agua.

El Instituto habia propuesto por objeto de uno de sus premios de fisica la determinacion de la capacidad para el calórico de los gases oxígeno, ácido carbónico é hidrógeno.

Este premio acaba de ser adjudicado á una Memoria de los señores François Delaroché y Bérard. Estos dos físicos no se limitaron á resolver la cuestion propuesta, sino que abrazando la materia bajo un punto de vista general, han examinado además otros gases, y han tratado tambien de determinar la capacidad del vapor acuoso y la del aire bajo presiones diferentes; y entre otros resultados interesantes han encontrado que la capacidad de una masa dada de aire aumenta con su volúmen. Refiriendo por último todas las capacidades á la del agua, formaron los autores la siguiente tabla, como resultado definitivo de su trabajo:

Capacidad del agua	1,0000
Aire atmosférico	0,2669
Gas hidrógeno	3,2936
Gas ácido carbónico	0,2210
Gas oxígeno	0,2361
Gas ázoe	0,2754
Gas óxido de ázoe	0,2369

Gas oleificante.	0,4207
Gas óxido de carbono.	0,2884
Vapor acuoso.	0,8470

El calor penetra todos los cuerpos; contribuye esencialmente á su dilatacion, y lo exprimimos en cierto modo cada vez que los reducimos, por medio de una operacion cualquiera, á dimensiones mas pequeñas.

Así pues, sabemos por los esperimentos hechos en Leon diez años atrás por Mollet, que el aire comprimido súbitamente desarrolla calor, y que este va acompañado de luz. Este fenómeno dió márgen á idear el cómodo instrumento que se llama eslabon de piston.

Dessaignes, hábil físico de Vandoma, en una Memoria de que hemos dado cuenta, dice que sometió diferentes gases á la misma operacion, obteniendo efectos semejantes; y de ahí se infirió con algun viso de razon que debian reproducirse en todos los flúidos aeriformes: pero habiendo repetido los esperimentos de Dessaignes, el señor de Saissy, médico de Leon, no consiguió hacer luminosos mas que el gas oxígeno, el gas ácido muriático y el aire comun; el primero de los tres fue el que mas luz le dió; despues de este el ácido muriático; el aire comun fue el que dió menos. Los demas gases no se hicieron luminosos sino en cuanto se les agregaron dos centésimas partes de oxígeno.

Saissy infiere de esto que los flúidos aeriformes no tienen la propiedad de desprender luz por la compresion sino en cuanto contienen gas oxígeno libre ó levemente combinado: cree que este hecho, una vez bien averiguado, podrá dar nueva probabilidad á la opinion de que el calórico y la luz son sustancias diferentes.

La doctrina del conde Berthollet sobre las acciones diversas que influyen en los resultados definitivos de los fenómenos químicos descansa, entre otros, sobre el hecho casi general que un álcali que descompone una combinacion salina no hace mas que robarle la porcion de ácido que le daba su solubilidad, y que inmediatamente que esta combinacion se ha vuelto insoluble, precipitase conservando lo restante de su ácido, y aun tomando con frecuencia una porcion del álcali que obra sobre ella; de modo, que el precipitado es casi siempre mas ó menos compuesto. Sin embargo, Toboalda habia anunciado que los álcalis puros precipitan del muriato sobre-oxigenado de mercurio, vulgarmente llamado *sublimado corrosivo*, un óxido de mercurio despojado de todo ácido. Queriendo Berthollet comprobar este esperimento, encontró que dicho precipitado no es puro sino en cuanto se pone en la disolucion del sublimado corrosivo mas álcali del necesario para robar todo el ácido

muriático. En el caso contrario, el precipitado conserva siempre una porcion de ácido que varía segun las circunstancias. La especie de álcali es indiferente; pero cuando la potasa, por ejemplo, está completamente saturada de ácido carbónico, no descompone el muriato mercurial. Al contrario, si se emplea un sub-carbonato de potasa, es decir, una potasa imperfectamente saturada, este sub-carbonato obra hasta que haya perdido la potasa que tenia en exceso; pero en tal caso, el precipitado retiene á la vez ácido muriático y potasa.

Los álcalis producen los mismos efectos sobre el nitrato de peróxido de mercurio, habiendo dado tambien resultados análogos algunos experimentos hechos sobre el sulfato de alúmina, que han concurrido á confirmar la ley establecida por Berthollet.

El mismo sabio habia hecho tiempo hace algunos experimentos para reconocer las proporciones de oxígeno y de ácido muriático que constituyen el ácido muriático oxigenado; pero habiendo Chenevix obtenido resultados diferentes, volvió de nuevo Berthollet á examinar la materia. Ha reconocido que la luz, que habia empleado en un principio como agente principal, no roba mas que cierta proporción de oxígeno al ácido, aun cuando lo reduzca con esto á un estado en

el cual su acción sobre los reactivos difiere poco de la del ácido muriático simple. De ello inferió que este estado es un primer grado de oxigenación de la base muriática; y descomponiendo el ácido oxigenado perfecto por medio del amoníaco, encontró 23,64 de oxígeno sobre 100, en vez de 9,41 que habia dado su primer análisis.

Berthollet, en una de sus memorias precedentes, habia dado á conocer algunos hechos de los cuales podia fácilmente inferirse que existian gases hidrógenos carburados; pero habia descuidado inferir de ellos semejante conclusion.

El análisis que del gas oleificante ha hecho de Saussure ha puesto esta verdad fuera de toda duda, demostrando que en efecto dicho gas no contiene oxígeno y que es un verdadero gas hidrógeno carburado compuesto, sobre 100 partes, de 86 de carbono y de 14 de hidrógeno.

Dalton, tratando el mismo punto en su *Química filosófica*, ha tratado de establecer que la combinación del hidrógeno con el carbono se verifica tan solo en dos proporciones fijas. Por la una se tiene el gas oleificante, y por la otra el gas inflamable de los pantanos: considera los gases llamados por Berthollet hidrógenos oxicarburados como mezclas de gas hidrógeno carburado, de gas óxido de carbono, y de hidrógeno.

Segun Dalton, el gas oleificante que se somete al calor ó á la accion de la chispa eléctrica pasa al estado de gas de los pantanos depositando la mitad de su carbon, y el gas de los pantanos sometido á las mismas acciones se descompone enteramente; y si antes de haber llegado á esta completa descomposicion se obtiene un gas particular, este es una mezcla de hidrógeno con el gas carburado de los pantanos.

Berthollet ha repetido estos experimentos con la electricidad, pero no le han conducido á los resultados anunciados por Dalton: solamente se descompuso una parte del gas, y la que quedó sin descomponer resistió á la mas poderosa accion de la electricidad. Concluyó tambien Berthollet, contra la opinion de Dalton, que la corta cantidad de ázoe que se encuentra en el gas de los pantanos forma una parte considerable de dicha combinacion; pues este gas, recogido en los pantanos en épocas muy distantes, ha dado siempre la misma cantidad de ázoe.

Por último, habiendo sometido Berthollet el gas oleificante á la accion del calórico, no obtuvo tampoco los resultados enunciados por Dalton; y muy lejos de no haber encontrado mas que dos combinaciones entre el gas hidrógeno y el carbono, vió al contrario que dichas sustancias pueden unirse en proporciones indefinidas.

mente variables, segun el mayor ó menor calor que se les hace experimentar.

Berthollet espuso tambien al fuego el gas oxicarburado, y obtuvo resultados análogos á los que acabamos de esponer. Este gas ha depositado carbon, y ha aumentado su ligereza específica. El gas óxido de carbono ha sido espuesto en un tubo encandecente á la accion del hidrógeno sin experimentar la menor descomposicion, lo que es opuesto á la idea de Dalton, quien considera el gas oxicarburado como una mezcla de gas óxido de carbono y de gas hidrógeno carburado; pues para esplicar este experimento por la hipótesis de Dalton, seria preciso atribuir todos los cambios que opera el calor en el gas oxicarburado al gas hidrógeno carburado que contendria; lo cual es muy difícil, habiendo probado Berthollet con un experimento directo que el hidrógeno no ejerce accion alguna sobre el carbon.

Thénard ha hecho sobre el gas amoniaco experimentos muy singulares y casi inesplicables en el actual estado de la química.

Si se espone este flúido muy puro á un alto calor en un tubo de porcelana perfectamente impermeable, apenas se descomponen algunas particulillas; al contrario, la descomposicion se verifica con rapidez si se pone en aquel mismo tubo

hierro, cobre, plata, oro, ó platina: estos metales experimentan un cambio en sus calidades físicas, pero no aumentan ni disminuyen de peso, ni roban ni ceden al gas cosa alguna ponderable. El hierro posee esta propiedad en el mas alto grado; los metales diferentes de los cinco que hemos citado están absolutamente destituidos de ella. El gas descompuesto por este medio singular da siempre tres partes de hidrógeno contra una de ázoe. El azufre y el carbon lo descomponen tambien, pero formando con sus elementos nuevas combinaciones, lo cual entra ya en el círculo de los fenómenos ordinarios.

Un metal no puede disolverse en un ácido sin ser oxidado, y tomando el oxígeno necesario ora al mismo ácido ora al agua: pero sucede tambien á veces que una disolucion saturada de un metal en un ácido, si es auxiliada por el calor, puede aun disolver nueva porcion de metal; y esto es lo que ha descubierto Proust en cuanto al nitrato de plomo. En este caso, ¿es el ácido ó el óxido metálico de la disolucion el que suministra el oxígeno á esa nueva porcion de metal? Proust, y Thomson, que ha repetido sus experimentos, han creído que el oxígeno procede del óxido; de donde resultaria que la totalidad del plomo así disuelto tendria proporcionalmente menos oxígeno, ó en otros términos, seria me-

nos oxidado que el que entra en la disolucion hecha en frio, y que es conocido bajo el nombre de *óxido amarillo*.

Pero Chevreul, ayudante-naturalista en el Museo de historia natural, examinó de nuevo esta cuestion, y encontró que se desprende gas nitroso cuando se disuelve así nuevo plomo; lo cual no puede verificarse sin que el ácido nítrico pierda un tanto de su oxígeno: de donde infirió este químico que el ácido es el que suministra el oxígeno al nuevo plomo, y que la disolucion definitiva no es ya un nitrato, sino un nitrito, es decir, que el ácido se halla en un grado menor de oxidacion.

Una notable propiedad, que sirve para distinguir los nitritos de plomo de los nitratos, consiste en formar en los nitratos de cobre un precipitado compuesto de cierta cantidad de hidrato de cobre y de plomo.

En vista de estos experimentos, Chevreul restablece el óxido amarillo de plomo en su clase de protóxido, es decir, de la en que entra menos oxígeno.

El trabajo de este químico le ha conducido á examinar de un modo general las sales que forma el plomo con el ácido nítrico; y ha probado que pueden existir dos nitratos y dos nitritos, uno de los cuales, en cada especie, contiene el do-

ble de óxido que el otro. Sospecha además que existe un tercer nitrito que contiene cuatro veces menos de óxido que el primero.

Los cuerpos porosos absorben gases en diversas proporciones, y el carbon es uno de los que mas absorben. El conocimiento exacto de los límites de esta absorcion es muy importante en las operaciones de la química, y por lo mismo Saussure se dedicó recientemente á esta parte con mucho esmero y con acierto.

No todos los carbonos tienen esta propiedad en el mismo grado, ni todos los gases se dejan absorber en igual cantidad. El mismo carbon absorberá 90 veces su volúmen de gas amoniaco, y apenas 1,75 de gas hidrógeno.

Thénard ha repetido estos esperimentos con algunas variaciones, y ha logrado casi los mismos resultados, de los cuales ha redactado una tabla. Observó, lo mismo que Saussure, y cual habia observado tambien Rumford en otros esperimentos, que el gas oxígeno se trasforma en ácido carbónico aun cuando la temperatura sea poco elevada. El gas nitroso se descompone en parte, y desprende gas ácido carbónico y ázoe. Pero el hidrógeno sulfurado es el gas cuya absorcion ofrece los fenómenos mas interesantes: destrúyese en poco tiempo, y da agua, azufre, y bastante calórico para que se caliente mucho el carbon.

Lampadio, químico y fisico aleman, destilando piritas marciales con carbon, habia obtenido una sustancia líquida y volátil, de naturaleza todavía dudosa.

El mismo Lampadio y el difunto A. Berthollet la consideraban como un compuesto de azufre y de hidrógeno; y Clement y Désormes como una combinacion de azufre y de carbon.

Clusel, preparador de química en la escuela Politécnica, quiso fijar las opiniones sobre la naturaleza de esta sustancia, y con esta mira trató primero de descomponerla haciéndola pasar por láminas de cobre en tubos calentados: pero no saliéndole bien este medio, trató de analizarla por la pila de Volta; y despues de muchas tentativas, delicadas y repetidas precauciones, y el prudente uso de la accion química de los diferentes cuerpos, creyó reconocer, sobre 100 partes, cerca de 59 de azufre, 29 de carbon, 6 de hidrógeno, y 7 de ázoe: pero en sus productos encontraba mas azufre y carbon del que habia puesto en esperimento.

Thénard volvió á adoptar el primer medio de Clusel, el cual siendo mucho menos complicado, prometia resultados mas decisivos; y haciendo pasar con mas lentitud el líquido de Lampadio sobre el cobre en tubos calentados, le hizo experimentar mas profundamente su accion, y lo

descompuso completamente en 85 ó 86 céntimas de azufre y 14 ó 15 céntimas de carbon, sin ázoe ni hidrógeno.

Ya hemos visto en los informes precedentes que Delaroche se había ocupado en resolver por medio de nuevos experimentos los fenómenos que presentan los animales cuando se les espone á una alta temperatura.

Mostró que la evaporacion cutánea y pulmonar era una de las causas que impedían el que los animales tomasen completamente la temperatura que les cercaba; pero que no conservaban absolutamente la suya, cual se habia dicho, y que se calentaban tambien por grados.

Observóse sin embargo que si la temperatura del cuerpo animal se elevaba como la de los medios ambientes, y que si su respiracion continuaba obrando como antes, debían llegar á un calor mucho mas elevado todavia, por cuanto á la temperatura del medio debia añadirse el calor producido por la respiracion.

Delaroche quiso pues examinar la diferencia que el resultado de la respiracion, ó en otros términos, la absorcion del oxígeno puede experimentar en un aire mas ó menos calentado; y la encontró tan leve, que es difícil inferir cosa alguna: hállase en la relacion de 5 á 6.

Delaroche ha pensado que no habia conexion

alguna necesaria entre la frecuencia de los movimientos respiratorios y la actividad de los fenómenos químicos de la respiracion; pues en el aire caliente los movimientos del pecho eran muy acelerados.

Conviene advertir que los animales de sangre fria ofrecen una diferencia mucho mas señalada que los otros, y que el calor aumenta sensiblemente la actividad de su respiracion: hecho que puede servirnos para explicar muchos fenómenos de su economía.

Los cálculos que se forman á veces en la vejiga de la hiel, y que hasta ahora han sido tan rebeldes á los socorros del arte, están compuestos ordinariamente de esa sustancia llamada *adipocira* por los químicos, respecto de que sus caracteres participan de los de la cera y del sebo: mas parece que tambien están sujetos á variar de naturaleza; pues el Sr. Orfila, Dr. en medicina, los ha analizado del todo diferentes, en los cuales no existia *adipocira*, sino un principio amarillo, una resina verde, y una corta cantidad de esa materia descubierta por Thénard, á la cual denomina *piromel* porque es de un sabor dulce-amargo.

Continuando Vauquelin sus investigaciones sobre los principios de los vegetales, ha sujetado á numerosos experimentos la *daphne alpina*, ar-

busto conocido por la excesiva acrimonia de su corteza, que se emplea en medicina como rube-faciente, y cuyo extracto combinado con cuerpos grasos, forma una pomada que sustituye en muchos casos á la de cantáridas.

Tratando esta corteza por el alcohol y el agua, ha reconocido dos principios nuevos y muy notables por sus caracteres.

El primero, que Vauquelin llama *principio acre*, es de naturaleza aceitosa ó resinosa: no volviéndose volátil sino á un calor superior al del alcohol hirviendo, no se eleva con este liquido, pero se le puede destilar con el agua.

El segundo principio, llamado *amargo*, se disuelve en el agua hirviendo, y por el enfriamiento da cristales blancos y en forma de agujas.

La corteza del *daphne* ha dado además, como la de otras muchas plantas, una resina verde, un principio colorante amarillo, una materia parda que contenia ázoe, puesto que daba amoniaco, y por último, sales de base de potasa, de hierro y de cal.

Vauquelin termina su Memoria con la importante observacion de que las sustancias vegetales acres y cáusticas son accitosas ó resinosas, y no contienen ácido bien manifesto, en lo cual se parecen á las plantas venenosas; de donde infiere que no debemos fiarnos de las plantas que no son ácidas.

Mas de un siglo hace que Réaumur anunció que ciertos dientes fósiles toman un tinte azulado mas ó menos parecido al de la turquesa, cuando con precaucion se les espone á un calor graduado. Habiendo reconocido Sage que tostado una mezcla de potasa y de la sustancia gelatinosa de los dientes se obtiene ácido prúsico, y que la barra imanada saca ó atrae hierro del polvo de los dientes calcinados, piensa que este color azul de las turquesas occidentales es debido á un verdadero azul de Prusia.

Año 1813.

Hemos visto en nuestro analisis de 1811 como acelerando la evaporacion por el vacío y por la presion de un cuerpo muy absorbente, habia conseguido Leslie, de Edimburgo, congelar el agua en cualquier estacion. Este fisico ideó despues un aparato que Pictet, miembro corresponsal, ha enseñado al Instituto, y por el cual se puede á voluntad é instantáneamente hacer congelar el agua ó restituírle su liquidez. Al efecto se pone agua bajo la campana neumática en un vaso cuya cobertera sube ó baja por medio de un tallo ó pie que atraviesa la parte superior de la campana: cuando se descubre esta agua, cediendo entonces á la accion de las causas que la vapo-

rizan, se hiela; y cuando se la vuelve á cubrir, el calor ambiente la restituye en pocos instantes á su primer estado.

Nuestro colega Gay-Lussac, que ha repetido ante el Instituto el experimento de Leslie, ha recordado un hecho muy conocido que pertenece al mismo orden, y es el frio que se produce en ciertas máquinas de las cuales se deja escapar aire condensado: ha probado que en toda estacion hasta que el aire esté el doble condensado para dar hielo; y cree que pudiera formarse fácilmente de este modo en los países cálidos, condensando el aire por medio de una caída de agua.

Empleando cuerpos mas evaporables que el agua podemos conseguir grados de frio verdaderamente maravillosos, y congelar no solo el mercurio, sino hasta el espíritu de vino mas puro: esto ha logrado Hutton, de Edimburgo, quien con esta ocasion observó que en el alcohol mas rectificado la congelacion separaba aun materias bastante diferentes. Configliacchi, profesor en Pavia, ha congelado el mercurio por la sola evaporacion del agua. A Pictet debemos tambien la primera comunicacion de estos experimentos.

Creíase que esa presion del aire, cuyo influjo es tan poderoso para retardar la evaporacion de los líquidos, retardaba tambien la disolucion de

las sales, ó lo que es lo mismo, aceleraba su cristalización cuando estaban disueltas; y efectivamente, una disolucion saturada de sal de Glauber, ó sulfato de sosa, que conserva su liquidez cuando enfria en el vacío, cristaliza inmediatamente que se le da aire: pero Gay-Lussac se ha cerciorado de que dista mucho de suceder otro tanto en todas las sales, y que aun por lo que toca al sulfato de sosa, el fenómeno no depende de la causa que se alegaba. Cuando se intercepta el contacto del aire, como por ejemplo, mediante una capa de aceite, la cristalización se retarda, lo mismo que cuando se suprime su presion haciendo el vacío; al paso que la presion de una columna de mercurio en nada acelera dicha cristalización. Una disolucion que atraviere mercurio cuyo aire haya sido arrojado por la ebullicion, no cristaliza; y si atraviesa mercurio ordinario, condénsase inmediatamente. Leves sacudimientos, la introduccion de un pequeño cristal, y otras muchas causas determinan la cristalización, cualquiera que sea la presion. De ahí estableció Gay-Lussac que el aire no disminuye el poder disolvente del agua cabalmente por su presion. Hase asegurado tambien de que el agua no pierde tal poder absorbiendo aire; sino que cree ser este un fenómeno mas ó menos análogo al del agua pura, la cual, segun es bien sabido, se

mantiene líquida á algunos grados bajo de su verdadero punto de congelacion, siempre que se puede evitar no sea agitada, y se condensa no bien se le imprime el mas leve choque.

El manantial mas evidente de calor sobre el globo consiste en los rayos del sol; pero tiempo hace se ha observado que esos rayos divididos por el prisma no dan todos un calor igual; y el célebre astrónomo Herschel reconoció hace algunos años que su poder calefaciente va aumentando del violado al rojo; y asegura tambien que al exterior del espectro se encuentran aun rayos que, sin ser luminosos, gozan de un poder calefaciente mayor que el de los rayos rojos. Ritter, Bœckman y Wollaston anunciaron poco tiempo despues, que el poder de los rayos luminosos para operar ciertos cambios químicos se halla distribuido en un órden inverso, y se ejerce sobre todo en el rayo violado y al exterior de este rayo.

Berard, jóven químico de Montpellier, que ha repetido con mucha delicadeza y esmero esos dos géneros de esperimentos y ha reconocido su exactitud bajo muchos aspectos, ha encontrado además que el poder químico de la luz va disminuyendo conforme nos acercamos al centro del espectro, y que pasado dicho punto se desvanece. Pero, segun él, el máximo del poder ca-

lefaciente reside en la estremidad del rayo rojo, y disminuye al exterior del espectro. Berard se ha cerciorado tambien de que estas propiedades pertenecen á la luz reflejada por los espejos, y á la que ha sido dividida por el espato de Islandia, lo mismo que á la luz directa.

No tan decisivos son los resultados que se han alcanzado sobre el poder de imantar el hierro, atribuido al rayo violado por Morichini, sabio químico romano. Aunque las agujas espuestas á ese rayo hayan parecido imantarse en ciertos esperimentos, han dejado de probar estos efectos en otros infinitos, sin que hasta ahora podamos dar una razon de tal diferencia, pues en ambos casos se habian apartado cuidadosamente todas las demas causas conocidas que pueden producir la imantacion. Verdad es que el verano de 1813 favoreció muy poco esta clase de tareas, á causa del tiempo poco sereno.

Entre todos los fenómenos que ofrece el calor, la dilatacion que produce en los cuerpos es aquel cuyas leyes se dejan mas naturalmente expresar por fórmulas matemáticas; y el conocimiento de estas leyes, que constituye una parte esencial de la fisica, es tambien muy importante en un sin número de esperimentos químicos. Biot se ha dedicado á este ramo, y tomando por término de comparacion la dilatacion del mercurio,

encuentra que la dilatacion verdadera de los otros liquidos puede siempre espresarse por la suma de esta dilatacion, de su cuadrado y de su cubo, multiplicando cada uno de estos tres terminos por un coeficiente particular, que debe determinarse para cada liquido, pero que una vez determinado permanece igual para todos los grados. Como la sustancia del termómetro que contiene el liquido que se observa se dilata tambien, la dilatacion aparente difiere de la verdadera: sin embargo, Biot manifiesta que se verifica insinuando una ley semejante. Calcula en seguida, bajo los esperimentos de Deluc, los coeficientes respectivos para ocho de los liquidos cuyas leyes importa mas conocer; y demuestra que una vez obtenidos esos coeficientes, su fórmula da la dilatacion de cada grado tan bien como el esperimento. Por último, ha hecho aplicacion de lo mismo á las dilataciones combinadas del vaso y del liquido, demostrando que pueden distinguirse los efectos que pertenecen al liquido y á su envoltorio, y apreciar su influjo con bastante exactitud para encontrar, por medio del cálculo, todos los resultados observados; de suerte, que en lo sucesivo podrá el cálculo, en una infinidad de casos, dispensarnos de la observacion inmediata, y podránse hacer entrar con confianza sus datos en los elementos

de los fenómenos. Esta es una ventaja tanto mayor, en cuanto esta clase de investigaciones exige el mas minucioso primor; y si no se pone en ellas la mayor atencion, el observador se ve continuamente turbado por una multitud de causas que es fácil conocer, pero casi imposible evitar.

Eso mismo observó Charles en una bella serie de esperimentos que hizo con un instrumento de su invencion, para poner sensible y mensurable el máximo de dilatacion del agua, y los cuales, correspondiendo exactamente á las fórmulas de Biot, aumentan la confianza que se les debe, y acaban de demostrar que pudieran emplearse con toda seguridad.

Reina ya hace tiempo entre los quimicos cierta discusion acerca del momento en que se forma en el vino el alcohol: los mas creian antes que el alcohol ó espíritu de vino era producto esencial de la fermentacion; pero Fabbroni, correspondiente del Instituto, ha sostenido una opinion contraria. Segun él, la fermentacion engendra alcohol tan solo accidentalmente y cuando escita demasiado calor, pero en los vinos ordinarios no se produce el alcohol sino por el calor que se les comunica para destilarlos; y la principal prueba que da es que no se le puede obtener de semejantes vinos por la potasa, aun cuando sirva esta para dar á conocer la menor particulilla de al-

cohol que á propósito haya sido introducida.

Gay-Lussac ha tratado de hacer adoptar la opinion antigua, demostrando que la potasa indica tambien el alcohol natural del vino, cuando por medio del litargirio se le ha descargado de los principios que lo ocultaban, oponiéndose á su separacion; y que se puede obtener este liquido espirituoso destilando el vino á una temperatura de quince grados, la cual es inferior de mucho á la de la fermentacion ordinaria.

Podíase recelar, sin embargo, que Gay-Lussac no hubiese operado sobre vinos en los cuales la fermentacion hubiera desarrollado primitivamente alcohol, cual sucede algunas veces según él mismo confiesa, ó sobre vinos en los cuales algun traficante infiel hubiese puesto aguardiente. Para obviar esta objecion, él mismo hizo el vino con las uvas, condujo su fermentacion, y encontró en él alcohol, lo mismo que en otro cualquiera.

Gay-Lussac ha probado tambien que puede obtenerse el alcohol absoluto de Richter empleando la cal viva, ó mejor aun la barita, en vez del muriato de cal.

El jabon consiste, según sabemos todos, en la combinacion de un álcali con un cuerpo graso; pero no se habia examinado bastante la alteracion que en esta union experimenta el cuerpo graso.

Chevreur, ayudante naturalista en el Museo de historia natural, se ha dedicado á esta investigacion, y ha obtenido muchas observaciones nuevas y curiosas. Así es que el jabon de potasa y de grasa de cerdo disuelto en agua deja un depósito de color de nácar que, separado de las sustancias salinas que todavia contiene, da una materia dotada de propiedades muy particulares, á la cual Chevreur dió el nombre de *margarina*, á causa de su color de perla. Esta materia, insoluble en el agua, se disuelve abundantemente en el alcohol caliente; se derrite á los 56°, y cristaliza por el enfriamiento en agujas de un blanco purísimo; combinase con la potasa, y recobra entonces el carácter del depósito nacarado; su afinidad con este álcali es mayor que la del ácido carbónico, al cual estrae de su carbonato de potasa, cuando se le auxilia con la ebullicion: quita tambien la potasa al girasol, el cual hace pasar al color rojo.

Claro es que las combinaciones que se encuentran ordinariamente en la naturaleza son aquellas á las cuales da cierta estabilidad la grande afinidad de sus principios, y que solo circunstancias raras logran separar; al paso que las que no tienen esta propiedad no pueden ser mas que producciones momentáneas del acaso ó tentativas de los químicos; y cuanto mas se multi-

plican las combinaciones que estos descubren, mas fugaces y espuestas á quedar destruidas por la mas mínima causa estraña deben verse las que les faltan descubrir. Ésto es lo que ha ocasionado los accidentes de que tantos ejemplos presenta la historia de la química, y contra los cuales debemos guardarnos tanto mas, cuanto mas arduas y encumbradas son las investigaciones que se practican.

Dulong, profesor de química en Alfort, es una de esas víctimas del zelo por la ciencia; pero su peligro ha sido compensado por un bello descubrimiento, cual es el de una combinación del ázoe con el ácido oximuriático, que presenta las propiedades mas singulares. Para obtenerla débese presentar al ácido oximuriático, ó á la *clorina*, cual la llaman hoy dia los quimicos ingleses, ázoe, no en estado de gas, sino en una combinación cualquiera, en una sal amoniacal, por ejemplo, mientras que el ácido de esta sal no sea bastante volátil para ser reemplazado por el oximuriático. Dulong hace pasar una corriente de gas oximuriático en una disolución de dicha sal, y obtiene una especie de aceite de un amarillo leonado, mas pesado que el agua, casi salobre, que se evapora prontamente al aire, y que detona por el calor al aire libre con un estrépito mas fuerte que el de un fusil. El cobre lo

descompone apoderándose del ácido y desprendiendo el ázoe; de donde se ve claramente cuales son sus principios. Pero lo que hace espantoso su estudio es que al poner la menor partícula en contacto con una sustancia combustible, con el fósforo, por ejemplo, se produce una explosión violenta, que rompe todos los aparatos. Este es, segun parece, el ejemplo mas enérgico de esas combinaciones, en las cuales el calórico, que mantenía los elementos en estado de gas, se queda con ellos cuando se reducen al estado líquido ó sólido: circunstancia que el ácido oximuriático presenta con mas frecuencia que otro alguno. Dulong se proponia determinar la proporción de los dos principios de esta nueva materia y su modo de obrar sobre otros cuerpos, señaladamente sobre los metales; pero los accidentes que este jóven quimico ha tenido que sufrir por dos veces seguidas, el segundo de los cuales le ha privado de un ojo, han debido enfrenar su ardor de saber; y por el mismo interés de las ciencias, á las cuales puede ser todavía muy útil, el Instituto le ha inducido á ejercer en otros objetos la sagacidad de que tantas pruebas tiene dadas.

Esta misma sustancia por poco priva á la química de uno de sus mas ilustres apoyos, el caballero Humphry Davy, secretario de la Sociedad

Real, quien, jóven todavía, ha hecho ya numerosos y brillantes descubrimientos y particularmente el de la metalización de los álcalis y de las tierras, que abre nuevo campo á tantas ramas de ciencias naturales.

Materia igualmente notable es la que recientemente se ha ofrecido á Courtois, salitrero en Paris. Clement y Désormes la enseñaron al Instituto, y Gay-Lussac ha hecho sobre ella instructivos esperimentos. Sácasela de las aguas madres de la sosa del sargazo por medio del ácido sulfúrico y la destilacion. Enfriada y condensada, presenta el grano, brillo y color gris de la plomagina. Si no ha sido purificada, se derrite á setenta grados de calor; pero cuando se la ha purificado disolviéndola en esceso por la potasa y destilándola, no se derrite hasta que experimenta un calor mucho mas fuerte. Su propiedad mas notable consiste en elevarse en un vapor ó mas bien en un gas del mas hermoso violado, perfectamente homogéneo y trasparente. No obran sobre ella el calor rojo, ni el oxígeno, ni el carbon; únese con los metales y sus óxidos, y estas combinaciones se disuelven en el agua: con el amoniaco produce una pólvora fulminante; el hidrógeno sulfurado le quita el color, y la convierte en un poderoso ácido, del cual se la precipita de nuevo por medio del ácido oximuriático.

co, sulfúrico ó nítrico. En una palabra, su modo de comportarse con los reactivos es tan análogo y comparable al del ácido oximuriático, ó clorina, que se le puede adaptar tambien una doble teoría, es decir, que puede considerarse la nueva sustancia como una combinación de un ácido particular é indescomponible con una cantidad superabundante de oxígeno; ó, segun las nuevas ideas de Davy, mirarla, lo mismo que la clorina, como una sustancia simple que combinándose con el hidrógeno da un ácido. En el primer sistema débese suponer, cual se hace tambien respecto del ácido oximuriático, que el hidrógeno se une con el oxígeno superabundante, y con él forma agua que por ningun término puede robarse al ácido desoxigenado por este medio. Efectivamente, lo que indujo á Davy á cambiar la teoría admitida del ácido oximuriático es que el hidrógeno lo convierte en ácido muriático ordinario, sin que se pueda recoger el agua que debiera haber formado este hidrógeno, si cual se creia, no hubiese hecho mas que robar el oxígeno al ácido oximuriático. Davy aplica una teoría análoga y fundada en las mismas razones á los compuestos fluoricos.

Este sabio químico, que acaba de ser nombrado corresponsal del Instituto, ha presentado á esta corporacion una Memoria sobre la mis-

ma sustancia, insistiendo en sus relaciones con el ácido oximuriático, y en los motivos que le inducen á considerar uno y otro como cuerpos simples, capaces, lo mismo que el oxígeno, de quemar y acidificar las sustancias combustibles. Cuando la nueva materia, que parece se ha convenido en llamar *yodo* por el color de su gas, se combina con el potasio ó metal de la potasa, manifiestase una hermosa llama azul, pero no se desarrolla gas alguno: al contrario, si se disuelve el potasio en el ácido de yodo, desarróllase hidrógeno; y otro tanto sucede con respecto á los demas metales. Davy atribuye la formacion de este ácido por el fósforo á la humedad que siempre adhiere al yodo, y que se descompone; pero por ningun procedimiento ha logrado sacar oxígeno del yodo ni de su ácido, ni hacer obrar el oxígeno sobre uno ni otro, ni hacerlos obrar sobre el carbono, ni descomponer el yodo por la pila: pero el yodo, lo mismo que la clorina, forma compuestos ternarios con los álcalis, á saber, de yodo, de metal del álcali, y de oxígeno, los cuales detonan con el carbono, y podrán destinarse á los mismos usos que el nitro.

La pólvora detonante que Clement y Désormes han obtenido del yodo por el amoniaco es, segun Davy, un compuesto de yodo y de ázoe, de modo que fuera el análogo de esa terrible ma-

teria producida por Dulong combinando el ázoe con la clorina.

Tassaert, fabricante ilustrado por la ciencia química, ha hecho una observacion que puede ser importante para las artes: habiendo construido hace algun tiempo el suelo de sus hornos para la sosa con asperones, observó al demolerlo una materia azul que no se veia cuando eran construidos con ladrillos, y en la cual Vauquelin ha encontrado casi todos los principios y todas las propiedades del ultramar; de modo, que nuestro sabio colega no desconfia de que siguiendo esta indicacion se pueda llegar un dia á imitar la naturaleza en la formacion de este precioso color. Pelletan hijo ha notado con este motivo, que se manifiesta muchas veces en la fabricacion de la sosa un azul mas ó menos intenso, al cual no destruye la calcinacion, y que aparece principalmente cuando el hierro se encuentra en contacto con la sosa no bien descargada de ácido sulfúrico.

La platina en bruto, tal cual nos la traen del Perú, es un cuerpo muy compuesto: además de la platina pura, metal noble, mas pesado y tan inalterable como el oro, contiene hierro, cobre, mercurio; y las sucesivas investigaciones de Wollaston, Tennant, Descostils, Fourcroy y Vauquelin han demostrado en ella, de diez años á

esta parte, la presencia de cuatro metales distintos de todos los que antes se conocían: se les ha llamado *paladio*, *rodio*, *osmio* é *iridio*.

Vauquelin se ha vuelto á dedicar este año al estudio de estas sustancias, y ha leído una Memoria acerca de los métodos mas oportunos para obtener el paladio y el rodio en su estado de pureza.

Después de haber precipitado la mayor parte de la platina de su disolución nitro-muriática por el amoniaco, pone en el residuo unas láminas de hierro que precipitan los demas metales: empleando sucesivamente en frio el ácido nítrico y el muriático, y sublimando en seguida, quita al precipitado la mayor parte del cobre, del mercurio y del osmio, que lo forman, igualmente que del hierro que se encontraba mezclado. Lo poco que resta de platina, de paladio, y aun de rodio, es tambien separado por aquellos ácidos, por cuanto se han precipitado en estado de óxido, pues en el estado metálico no hubieran podido ser disueltos: por otra parte, queda aun cobre y hierro en el precipitado, porque están allí intimamente unidos con los otros metales, y protegidos por los mismos. Para separar todos los residuos de platina, Vauquelin disuelve de nuevo por el ácido nitro-muriático, y precipita por el amoniaco, obteniendo por este medio una

sal de platina de un amarillo bastante puro. Evaporando el residuo hasta la sequedad, y tratándolo por el agua, queda una sal roja formada aun en gran parte de platina, y de este modo permanece el líquido casi descargado de dicho metal. Estiéndose entonces la solución acuosa, se le añade un poco de ácido, viérase bastante amoniaco para no saturar completamente, se agita, y se ven aparecer al instante una gran cantidad de agujas brillantes y de un bello color de rosa. Es un muriato de amoniaco y de paladio, al cual basta calentar hasta el color rojo para obtener el paladio. Si se le ha juntado un poco de hierro y de rodio, se le quita por la digestión en agua levemente animada con ácido muriático. El residuo del licor contiene el rodio y algunos restos de paladio, de cobre y de hierro: para obtener el primero se hace cristalizar, se pulverizan los cristales, y por medio de repetidas lociones de alcohol se les quitan las sales de cobre, de hierro, y hasta de paladio. La de platina, si es que queda todavía alguna particulilla, se separa disolviendo el residuo en agua levemente animada con el ácido muriático. En fin, mediante una última evaporación, queda la sal de rodio, de un rojo magnífico, la cual basta calentar hasta el color rojo para obtener aquel metal.

No se podia conseguir por un método mas ingenioso ni mas sencillo la separacion de tantas sustancias diversas y retenidas por tan fuertes vínculos. Fúndase principalmente, segun es bien obvio, en que el muriato de amoniaco y de paladio es insoluble en el agua, aunque acidulada, precipitándose inmediatamente que se forma; y en que el alcohol, que disuelve el muriato de cobre y el de hierro, no disuelve el muriato de amoniaco y de rodio.

Mientras Vauquelin estudiaba dos de los metales unidos á la platina, Laugier, su colega en el Museo de historia natural, se ocupaba del tercero y quizás del mas curioso de todos, ó sea del osmio, cuyo óxido se volatiliza al calor del agua hirviendo, no da color alguno al agua destilada, ni siquiera difiere á la vista, pero exhala un olor picante y obra sobre el nervio olfatorio en términos de alterar por muchos días el sentido del olfato. Estas propiedades y otras no menos singulares hacian que los químicos sintiesen fuese tan difícil obtener este metal en cantidad algo considerable: Laugier ha satisfecho hasta cierto punto sus deseos. Cuando se ha disuelto la platina en el ácido nitro-muriático, queda un polvo negro compuesto de iridio y de osmio: hasta ahora este polvo era el único que suministraba el osmio á los químicos; pero habiendo

notado Laugier que el ácido que ha servido para disolver la platina, y que se separa de nuevo por la destilacion, exhala un fuerte olor de osmio, ha supuesto que contenia parte de este metal, y ha encontrado en efecto que saturando el ácido por los álcalis cáusticos, y sobre todo por la cal, y destilando la mezcla, se obtiene á poca costa una disolucion cargada de notable cantidad de osmio, que antes era enteramente perdida.

Ya hablámos en 1808 de los felices ensayos que se hicieron en las minas de las cercanías de Lieja para obtener en grande el zinc en estado maleable, y de las ventajas que se pudieran sacar del mismo para reemplazar el plomo en los tejados y en algunos otros usos. Deseábase también poderlo sustituir al cobre estañado en el cual se preparan los alimentos, y al estaño que sirve para las medidas de líquidos; pero habiendo los señores Ministros del Interior y de la administración de la Guerra consultado al Instituto sobre el particular, las secciones de química y de medicina encontraron que el zinc es demasiado soluble por los ácidos mas leves, por las grasas, y hasta por el agua pura, y que las sales que forma son demasiado acres, y en ciertos casos escitan demasiado los intestinos, para que se pueda emplear sin inconveniente dicho metal para esos diversos usos. Sage ha hecho en

particular algunos experimentos, por los cuales se ve que el agua destilada puesta en vasos de zinc adquiere un sabor estíptico muy marcado, y que los zumos de frutas cocidas en los mismos vasos disuelven una parte del metal, formando sales bastante abundantes que hacen ingrato su gusto; lo que es tanto mas de sentir, por cuanto las minas de que se trata no contienen arsénico como algunas otras, y sobre este punto nada habia que recelar. Otra prueba de ello nos ha suministrado el análisis que de esta mina hizo y leyó al Instituto Mr. Sage.

Vauquelin y Thénard han dado un análisis del agua mineral de Provins, del cual resulta que contiene por litro

Carbonato de cal. 0,554

Hierro oxidado. 0,076

Magnesia. 0,035

Manganesa. 0,017

Sílice. 0,026

Sal marina. 0,042

Acido carbónico, 27 pulgadas $\frac{8}{10}$,

y una cantidad inapreciable de muriato de cal y de materia grasa; pero que el ácido sulfúrico, que en ella se habia sospechado, no existe absolutamente.

Thénard ha dado á luz el primer volumen de un *Tratado elemental de química*, en el cual esta

ciencia, que tantos progresos hace diariamente, se halla espuesta en su estado actual y mas moderno. El autor coloca en él los hechos segun el grado de sencillez de los cuerpos á que pertenecen: despues de haber hablado de los agentes imponderables, trata del oxígeno y de la teoría de la combustion, pasando en seguida á los cuerpos combustibles, á sus combinaciones entre sí, y á las que contrae cada uno con el oxígeno. Estas últimas se dividen, segun sus propiedades, en óxidos y en ácidos; y los ácidos fluórico y muriático se hallan colocados conforme á las ideas ordinarias que los consideran como cuerpos oxigenados. En ellos finaliza esta primera parte de una obra que la rápida marcha de la ciencia ha hecho necesaria despues de otras buenas producciones sobre la misma materia, y cuya pronta terminacion anhelamos.

Año 1814.

Los memorables acontecimientos de que ha sido teatro esta Capital, lejos de turbar en ella las investigaciones científicas, han dado nuevas pruebas del respeto que inspiran las ciencias, y del dichoso ascendiente que han adquirido en todos los pueblos y en los hombres de todas clases. Innumerables ejércitos, venidos de las estre-

midades de Europa, han visitado nuestros monumentos, han recorrido nuestras colecciones, y han examinado cada objeto con ávida curiosidad, sin que haya resultado el menor detrimento, ni se haya cometido la mas leve imprudencia. Apenas depusieron sus armas los amigos de las ciencias, inscritos en esa gran cruzada emprendida en parte para el restablecimiento de la libertad de pensar y de escribir, cuando acorrieron para informarse de nuestras tareas, tomar en ellas debida parte, é instruirnos de lo que habian visto. Los soberanos extranjeros apostaron, como quien dice, sobre quien daria las mas brillantes señales de su interés por los progresos del saber, y sobre quien mas decididamente probaria que su causa era la de la ilustracion y de la humanidad. Nuestros Príncipes han declarado altamente su satisfaccion en orden al estado de prosperidad y vida en que han encontrado nuestros establecimientos; y el Rey no solo les ha concedido su augusta proteccion, sino que ha demostrado ya de hecho con cuan noble munificencia se propone aumentar su actividad y estender su importancia. Es imposible que bajo tan dichosos auspicios no tomen audaz vuelo los trabajos del entendimiento, y que las comunicaciones entre los pueblos, y la emulacion que será consiguiente, no den impulso á

nuevas maravillas. Las investigaciones de este año dejan ya entrever ese recobro de energía; mas hacen aun: reina manifiestamente en ellas, en varios puntos, esa vacilacion, esa necesidad de soluciones mas claras, en las cuales los hombres que han estudiado la marcha de las ciencias ven siempre los precursores necesarios de los grandiosos descubrimientos.

Así es que una de las mas curiosas sustancias descubiertas en estos últimos tiempos es el *yodo*, esta materia por tan largo tiempo oculta en el sargazo, que se levanta por medio del calórico en un vapor del mas hermoso violado, y que comportándose con los demas cuerpos de un modo análogo al del cloro, ó de lo que se llamaba antes gas muriático oxigenado, ha dado nueva fuerza á las ideas que habia hecho nacer el hidrógeno sulfurado, y á las cuales nos habia hecho volver el cloro: ideas que tienden á introducir en la teoría química la importante modificacion de que el oxígeno no es de mucho el único principio capaz de operar la acidificacion.

Efectivamente, Berthollet habia manifestado, habrá unos treinta años, que el hidrógeno sulfurado, en el cual no entra oxígeno, logra todas las propiedades de los ácidos; y los quimicos alemanes habian insistido sobre este hecho para combatir una parte de la teoría francesa. A prin-

cipios de 1809 Thénard y Gay-Lussac hicieron experimentos, de los cuales resulta que es imposible estraer oxígeno de lo que se llama comúnmente ácido muriático oxigenado, y que para creer que en él existe, es fuerza suponer que en todos los casos en que este ácido se convierte en ácido muriático ordinario, se forma agua que se une indisolublemente con el ácido producido, ó al menos, que los elementos del agua entran allí como partes integrantes; al paso que, considerando el llamado ácido muriático oxigenado como una sustancia simple cuya combinación con el hidrógeno diese ácido muriático ordinario, no hay que apelar á tal suposición. Pero bien que nuestros dos químicos anunciassen estos dos modos de ver, se atuvieron al primero, que era el mas análogo á lo que ocurre en la generalidad de las acidificaciones.

Davy, que se vió conducido á las mismas conclusiones, fue mas atrevido en su elección: adoptó decididamente la segunda teoría, y dió en consecuencia al ácido muriático oxigenado un nombre particular (*cloro*), del cual derivó los de los otros dos ácidos en los cuales entra. El uno (el *muriático*), en el cual está en combinación con el hidrógeno, fue llamado *hidroclórico*; el otro (el *sobre-oxigenado*), que resulta de su combinación con el oxígeno, recibió el nombre de *ácido clórico*.

Los experimentos sobre el ácido llamado hasta aquí *fluórico* dieron lugar á creer que su composición es análoga á la del hidroclórico, es decir, que está compuesto de *hidrógeno* y de un cuerpo simple de naturaleza particular, al cual se impuso el nombre de *fluor*.

Así pues, la propiedad de acidificar el hidrógeno ó de volverse ácido por su medio fue declarada admisible en tres sustancias: el azufre, el cloro, y el fluor. El yodo se presentó como el cuarto cuerpo que gozaba esta propiedad.

Hemos dicho en nuestro analisis del año último que el yodo habia sido descubierto por Courtois. Parece que este hábil fabricante lo habia obtenido ya á fines de 1811, pero no lo habia comunicado sino á Clement, su amigo, quien no lo dió á conocer al público hasta fines de 1813. Sin embargo, reparóse en breve esta dilación; y en pocos dias Gay-Lussac y Davy lograron descubrir las principales propiedades de esta sustancia, y especialmente la analogía seguida que presenta con el cloro, y los dos ácidos que forma, como el cloro, con el oxígeno y con el hidrógeno. Davy presentó esta analogía como un nuevo apoyo de la teoría que habia adoptado.

Desde entonces ha sido estudiado el yodo con todo el interés que se merece. Colin ha examinado sus combinaciones con el mercurio y amo-

niaco, y ha reconocido que se forma ácido yódico, ó una combinacion de yodo y de oxígeno, siempre que se trata el yodo por óxidos en los cuales el oxígeno está débilmente condensado. Ha esplicado la generacion de la pólvora fulminante de yodo, descubierta, lo mismo que el yodo, por Courtois. El gas amoniaco es absorbido por el yodo, y forma con él un liquido viscoso, el cual puesto en agua cambia de naturaleza: el hidrógeno de una parte del amoniaco forma, con una parte del yodo, ácido hidriódico, que se combina con el resto del álcali; y el ácido de esta primera porcion de amoniaco forma con la otra parte del yodo la pólvora fulminante.

El mismo Colin ha trabajado con Gauthier Claubry para determinar el modo como se comporta el yodo con las sustancias orgánicas. Estos dos jóvenes químicos han demostrado que las sustancias en las cuales el oxígeno y el hidrógeno se hallan en las mismas proporciones que en el agua, se mezclan simplemente con el yodo; que las en que hay mas oxígeno, se combinan íntimamente con el mismo: pero que ni unas ni otras lo alteran mientras no se emplee un calor capaz de descomponerlas; al contrario, aquellas en que abunda el hidrógeno convierten el yodo en ácido hidriódico, y otro tanto sucede á las primeras.

cuando se las calienta lo bastante para desprender su hidrógeno. Estos esperimentos les han ofrecido muchos fenómenos curiosos: una mezcla de yodo y de almidon triturado adquiere un color rojo, azul ó negro, segun la abundancia de yodo, etc.

Pero el que con mas esmero y detenimiento ha trabajado sobre este cuerpo es nuestro colega Gay-Lussac, cuya obra se halla consignada en los *Annales de chimie*. En ella considera el yodo en sí, igualmente que sus combinaciones y la de sus dos ácidos con los diversos cuerpos, ó lo que deberá llamarse *yoduros, yodatos, é hidriodatos*, segun las reglas admitidas de la nomenclatura química. Con motivo del yodo, vuelve á tratar del *cloro*, y da acerca de sus combinaciones muchas advertencias nuevas, que no todas habian sido apreciadas con exactitud; y luego, considerando el ácido prúsico como esencialmente formado de ázoe, de hidrógeno y de carbono, concluye que el ázoe debe agregarse á la lista de las sustancias que pueden producir ácidos sin oxígeno; lo cual le conduce á considerar la acidez y la alcalinidad como propiedades intrínsecas de ciertos cuerpos y de ciertas combinaciones, sin referencia necesaria con su composicion, tales que podamos descubrirles; y lo cual, por consiguiente, le aproxima á las ideas de

Winterl y de algunos químicos alemanes. Esta Memoria abunda por otra parte en investigaciones delicadas é indicaciones ingeniosas, que no nos es posible analizar, pero que darán sin falta nuevo pábulo á la parte mas profunda é interesante de la química.

Nuestro respetable colega Mr. Sage, quien á pesar de su edad y achaques toma siempre vivo interés en los nuevos hechos químicos, se ha ocupado tambien del yodo y de la planta de la cual se saca. Ha notado la alteracion que hace sufrir el yodo á los vasos de plata en que se le calienta. El sargazo le ha dado, por medio de la destilacion á fuego libre, productos análogos á los de los animales, y macerándolo en el ácido nítrico debilitado ha obtenido una red cartilaginosa parecida á la que dejan los huesos y las madreporas cuando están privadas de sus partes térreas. Sage quisiera inferir de estos dos hechos que los fucos son políperos.

El mismo químico ha presentado tambien una noticia sobre las ventajas de la reduccion de la galena por el fuego, asegurando que de este modo se obtiene mas plomo que por los métodos ordinarios.

Teodoro de Saussure, corresponsal que en 1807 habia leído ante el Instituto, una Memoria sobre la composicion del alcohol y del ácido sulfúrico

de la cual dimos cuenta á su debido tiempo, y de la cual resultaba que el éter está mas cargado de carbono y de hidrógeno que el alcohol, ha proseguido el año pasado este importante objeto de inquisicion, y aplicando procedimientos á la vez mas sencillos y mas exactos, ha alcanzado un resultado mas cabal. Haciendo pasar aquellos dos líquidos por un tubo de porcelana encandecente, obtuvo agua y un gas cuyo analisis no presentaba dificultad alguna, reconociendo de este modo que el alcohol y el éter están formados de una proporcion de carbono y de hidrógeno idéntica y en la misma razon en que se hallan en el gas oleificante, pero combinados con diferentes proporciones de agua reducida á sus elementos.

En el alcohol los elementos del agua forman el tercio del total, y en el éter forman el quinto; de modo, que la accion del ácido sulfúrico sobre el alcohol para producir el éter solo consistiera en quitar una porcion de su agua, y ese mismo ácido, en mayor cantidad, produciria el gas oleificante, robando la totalidad de aquella misma agua.

Los resultados analíticos de Saussure concuerdan con los que obtuvo el difunto conde de Rumfort acerca de la cantidad de calor producido por la combustion del alcohol y del éter.

Una de las mayores dificultades del analisis

de las sustancias orgánicas consiste en que la química no dispone mas que de un corto número de reactivos propios para separar sus principios inmediatos sin destruirlos. Chevreul ha tratado de multiplicar los partidos que pueden sacarse empleándolos á grados de calor muy diversos, y haciendo variar de este modo sus fuerzas disolventes.

Al efecto ideó una máquina, á la cual llama *digestor-destilatorio*, y que consiste en una marmita de Papin, cerrada por una válvula sostenida por un resorte: la fuerza de este, que se cambia á voluntad, determina el grado de calor que debe recibir el liquido para escaparse. Recógese sucesivamente el producto de cada grado por medio de un tubo que conduce á un recipiente; y la materia sólida que se examina es retenida en el digestor por un diafragma móvil, el cual puede tambien comprimirla y arrastrar todo el liquido que queda.

Chevreul ha operado por su método sobre el corcho: lo ha sometido veinte veces á la accion del agua, y cincuenta á la del alcohol; y despues de haber separado de este modo materias muy diversas, le quedó un tejido celular que llama *suberina*, y que tratado por el ácido nítrico se convirtió en ácido subérico. Entre esas materias sacadas del corcho hay una que cree ser nueva,

y á la cual llama *cerina*, porque tiene muchas de las propiedades de la cera.

El mismo químico ha aplicado su método al succino ó ámbar amarillo, y ha reconocido que el ácido succínico existe en el enteramente formado.

Ha proseguido tambien sus investigaciones sobre la saponificacion, de las que dimos cuenta el año pasado; y comparando la grasa natural con la que fue saponificada, ha concluido que las propiedades de esta última no proceden de la eliminacion ni de la adquisicion de algunas sustancias, sino de un nuevo modo de combinacion ocasionado por la accion del álcali, y que da á la gordura una analogia con los ácidos, independiente de toda oxigenacion.

Pelletier, hijo de nuestro difunto colega, ha examinado las materias colorantes que se obtienen del sándalo y de la ancusa, consideradas hasta ahora como simples resinas. La primera, á mas de la mayor parte de las propiedades de las resinas, logra las de ser disoluble en el ácido acético, aunque esté muy debilitado, de comportarse entonces con la gelatina lo mismo que las sustancias llamadas astringentes, y de dar ácido oxálico por el ácido nítrico: manifiesta además algunos otros caracteres que al parecer obligan á formar de ella un nuevo principio ve-

getal. La materia sacada de la ancusa se disuelve en el éter, en el alcohol, y en todos los cuerpos grasos. Por el ácido nítrico da ácido oxálico y una materia amarga; los álcalis y el agua la hacen cambiar diversamente de colores; en una palabra, el conjunto de tales fenómenos le da también derecho, según Pelletier, á ocupar un puesto particular entre los principios inmediatos de los vegetales.

Ya hemos visto en su lugar que la platina en bruto, tal cual se la saca de la mina, contiene muchas sustancias estrañas, y entre otras cuatro metales particulares, que han sido nuevamente distinguidos; y ya hemos espuesto los procedimientos por medio de los cuales consiguió Vauquelin separar de la disolución de la platina, en el ácido nitro-muriático, y obtener en su estado de pureza, dos de aquellos nuevos metales llamados *paladio* y *rodio*, que se disuelven al propio tiempo que la platina. Dijimos también de que modo Laugier, habiendo advertido que esa disolución contiene regular cantidad de un tercer metal notable por su volatilidad, que le ha proporcionado el nombre de *osmio*, había indicado un modo fácil de recogerlo.

Faltaba examinar un polvo negro que no se disuelve en el ácido nitro-muriático, y que de consiguiente forma el residuo de la disolución de

la platina. Compónese principalmente del mismo osmio, y de un cuarto metal nuevo, del cual los vivos y variados colores de sus combinaciones le han valido el nombre de iridio.

Estos dos metales están allí unidos con cromo, hierro, titanio, sílice, y aun con un poco de alúmina: la dificultad consistía en separarlos completamente de aquella mezcla y obtenerlos perfectamente aislados.

Esto es lo que ha conseguido Vauquelin por medio de penosas y complicadas operaciones.

Simples lociones dividen este polvo negro en dos partes: la una, mas fina, mas brillante, contiene mas iridio y osmio, y casi nada de cromo; la otra, mas parda y grosera, contiene menor porción de los dos primeros metales y casi nada de los otros. Como esta es la mas difícil de analizar, nos limitaremos á lo que la concierne.

Vauquelin la tritura primero con el duplo de su peso de nitrato de potasa: el oxígeno del ácido oxida el iridio y el osmio, los cuales se combinan con la potasa que ha quedado libre; el calor hace salir en seguida una gran parte del ácido y del osmio, que se recibe en agua de cal; el residuo, desleído y saturado por el ácido nítrico, da un precipitado de iridio, de titanio, de hierro, de alúmina, y de un poco de óxido de cromo, quedando un licor compuesto de potasa unido al

ácido de cromo y al osmio. Sepárase este último añadiendo ácido nítrico, destilando y recibiendo el osmio en un frasco cercado de hielo: viértese en el agua que lo ha recibido un poco de ácido muriático, y se coloca allí una lámina de zinc. Para obtenerlo bien puro, se le lava con agua animada por el ácido sulfúrico.

Conviene en seguida sacar el cromo; y al efecto se hace evaporar, se vuelve á disolver en el agua, se filtra para obtener el sílice que pudiese quedar, se vierte nitrato de mercurio al mínimo, que produce un precipitado de cromato de mercurio al mínimo, el cual secado y calcinado da el óxido verde de cromo. Queda el primer precipitado de iridio, de titanio, de hierro, de cromo y de alumina. Hay todavía un poco de osmio que se separa tratando por el ácido muriático, destilando y precipitando por el zinc, cual la primera vez. Si quedan partes no disueltas, se las triturará con el nitro, como al principio; y obsérvase que cuanto mas se repite esta operacion, mas azules se vuelven las disoluciones muriáticas, porque van conteniendo menos hierro y titanio, los cuales, como mas fácilmente solubles, son al principio robados por el ácido, y dejan mayor proporcion de iridio.

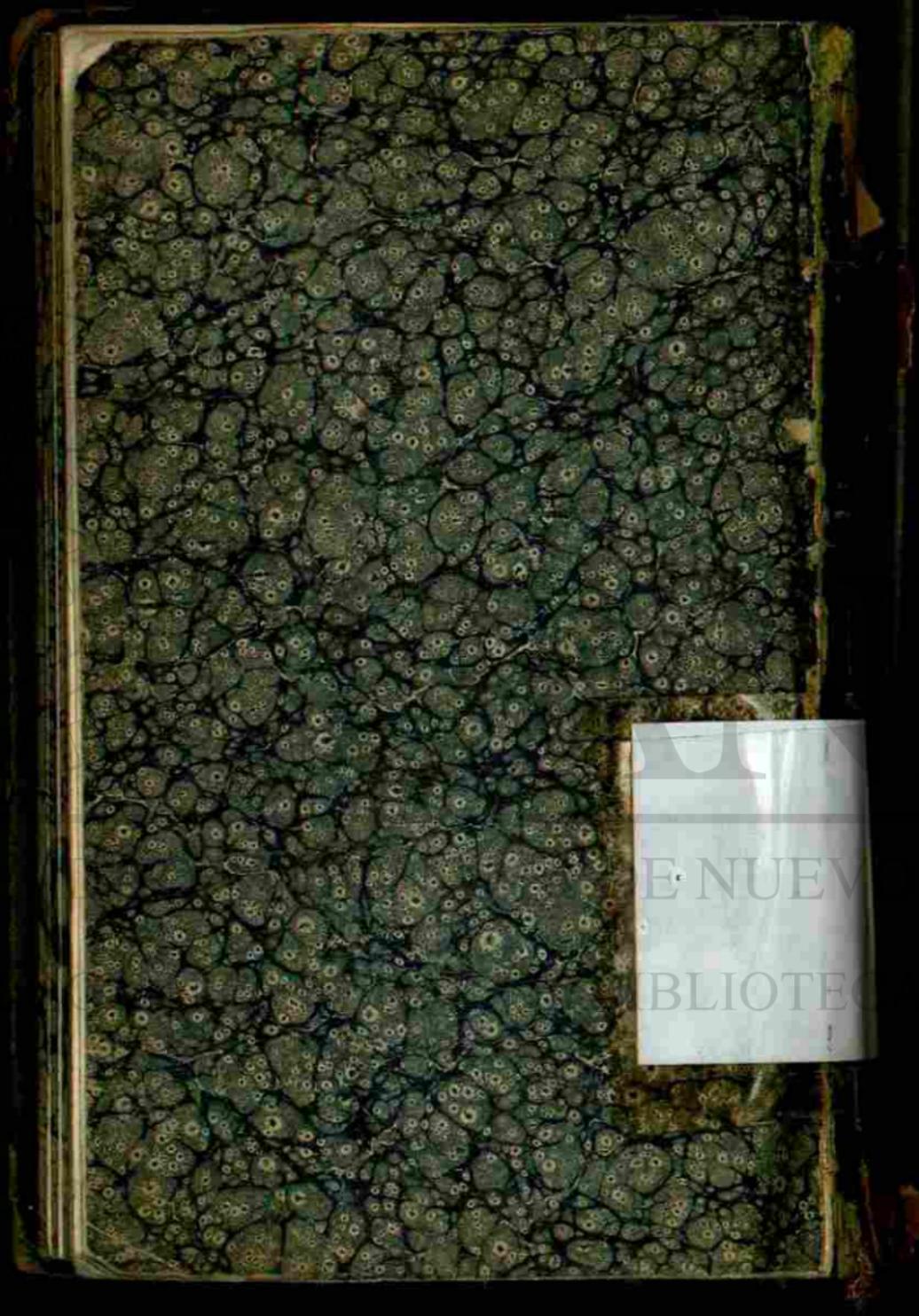
Este metal tiene la propiedad de que en el estado de oxidacion, en el cual sus disoluciones

en los ácidos son rojas, solo precipita por el muriato de amoniaco, y bajo forma de sal triple. Se le reduce pues á este estado haciendo hervir su disolucion muriática con ácido nítrico; neutralizase el licor por medio del amoniaco; la ebullicion precipita el hierro y el titanio; precipitase en seguida el iridio por el muriato de amoniaco; y la sal triple que se obtiene da con auxilio del calor rojo el iridio metálico muy puro.

Este metal, tan difícil de separar de la singular aligacion que á todos lo ocultaba, logra propiedades muy singulares. Su color y brillo son bastante parecidos á los de la platina; es mas difícil de fundir, insoluble en los ácidos simples, difícilmente soluble en el nitro-muriático; pero la potasa y el nitro lo oxidan, y se combinan con él en un polvo negro que da soluciones azules; con el ácido nitro-muriático hirviendo da una disolucion roja; sus mismas disoluciones azules se vuelven rojas por la ebullicion; mas las azules y las rojas son descoloridas por el sulfato de hierro, hidrógeno sulfurado, hierro, zinc y estaño; recobran su color por medio del ácido muriático oxigenado; y el iridio es el que da color rojo á los últimos precipitados de sal triple de platina, al paso que los primeros, en los cuales no entra aquel, son amarillos.

Las propiedades del osmio no son tan fáciles de decidir, á causa de la facilidad con que se oxidan y volatilizan. Su óxido es blanco y muy cáustico, y exhala un olor intolerable: flexible y fusible como la cera, no bien toca una materia animal la ennegrece. Su disolucion en el agua se vuelve azul por la nuez de agallas, etc.

Mongez, miembro de la clase de literatura antigua, nos ha leído una Memoria sobre el bronce de los antiguos, en la cual prueba, segun los esperimentos de Darcet, que el bronce no se endurece, como sucede con el acero, por el temple ó inmersión en el agua fria; sino que, al contrario, obtiene su dureza cuando despues de haber sido enrojecido se le deja enfriar lentamente al aire. Darcet ha sacado partido de esta propiedad para confeccionar cimbales, instrumento que hasta ahora no se fabricaba sino en Turquía, y segun se cree, por un solo artista de Constantinopla, que posee el secreto.



U
E NUEV
B LIOTE