

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).

Trasformacion 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 modificacion 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 trasforman los músculos en gordura por medio del ácido nítrico, el añil les da benjuí 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 fundicion 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 notar 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 determinacion 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) *Anal. de Chim.* tom. X, pág. 113.

(4) *Ibid.*, tom. IX, pág. 64.

(5) *Anal. 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 análisis 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 diabetes sucre*; 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 manganesa, 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 análisis de la quina de Santo Domingo, por Fourcroy, ha servido de modelo para este género de investigaciones (2).

Las diversas escresiones 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.

Depositáanse á veces en los líquidos de los cuerpos organizados sedimentos de diversas especies cuyo analisis 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 dilacera 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 silice casi puro.

Los químicos que acabamos de citar atribuyen la ascension del silice 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 eucuentran 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 agrecion 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 estraidos 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 transforma su almidón 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: empléase 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 teoría 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: así 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 todavía 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) *Société 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, reproducese 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 teoría 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. Exhálanse 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 tenerlas, 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.

Detiénese á veces la putrefaccion, ó modifícase en ciertas circunstancias. Así 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. Dícese 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.

FIN DE LA PRIMERA PARTE.

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-