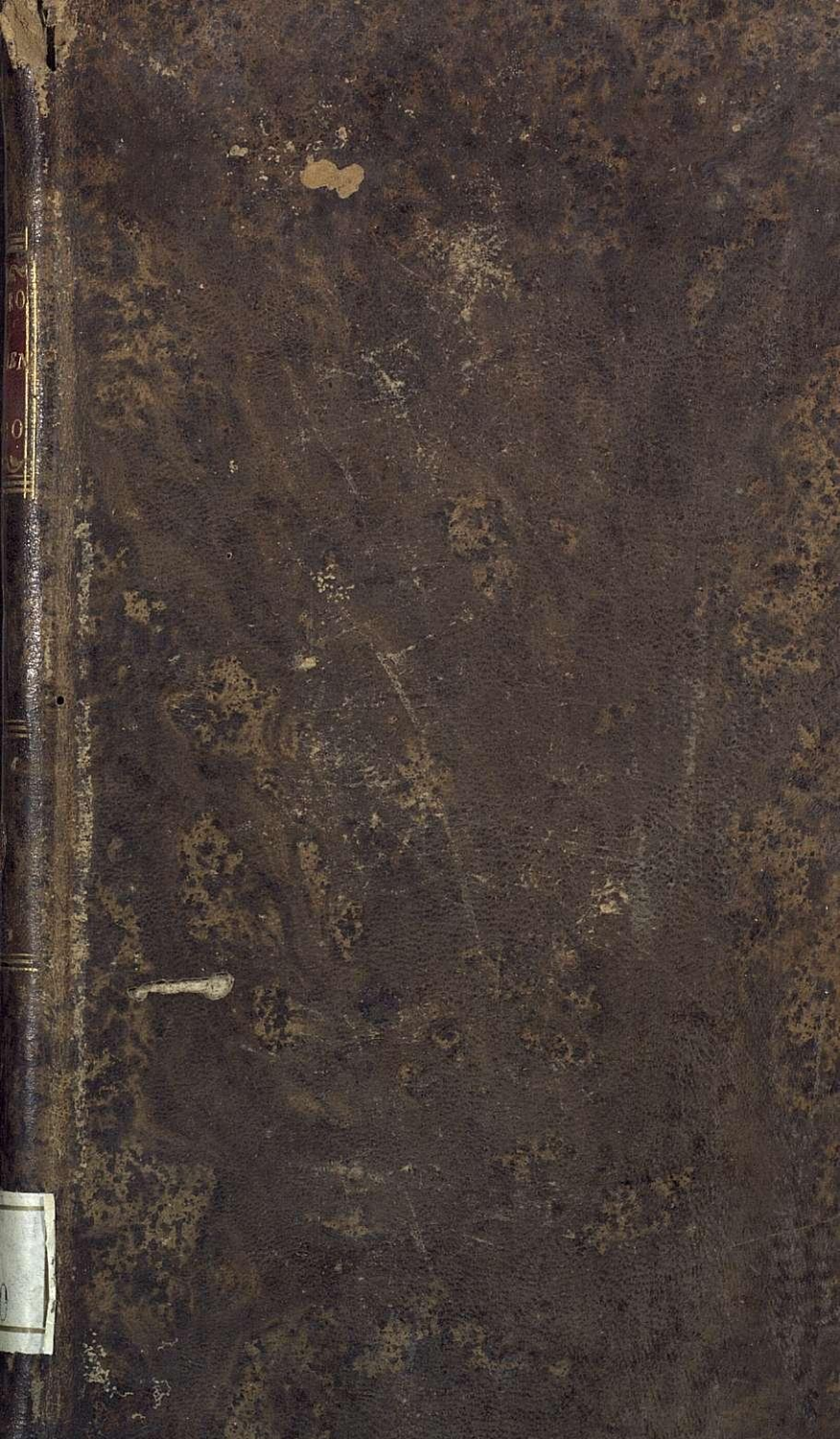


FOURCRO  
CONOCIMIEN  
OLMICO

7

1  
3940



1

3940







**SISTEMA**  
**DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS.**  
**TOMO VII.**

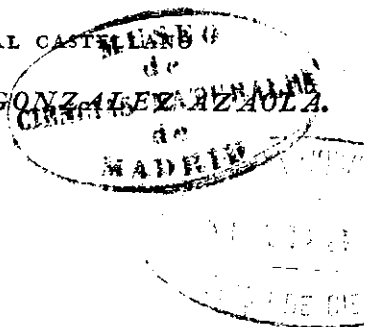


**SISTEMA**  
**DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS,**  
**Y DE SUS APLICACIONES Á LOS FENÓMENOS**  
**DE LA NATURALEZA Y DEL ARTE:**

OBRA ESCRITA EN FRANCES

*POR A. F. FOURCROY, DEL INSTITUTO Nacional de Francia; Consejero de Estado; Profesor de Química en el Museo de Historia Natural, en la Escuela Polytechnica, y en la Escuela de Medicina; de las Sociedades Filomática y Filotécnica, de Agricultura y de Historia Natural &c.*

TRADUCIDA AL CASTELLANO  
de  
POR D. GREGORIO GONZALEZ ARZAOLA.  
de



DE ORDEN DEL REY.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL

AÑO DE 1808.





**SISTEMA**  
**DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS.**

---

SECCION SEPTIMA.

*DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS VEGETALES.*



## SECCION SEPTIMA.

### DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS VEGETALES.

#### INTRODUCCION A ESTA SECCION.

**H**e hablado hasta aquí de aquellas substancias, que por su simplicidad ó composicion poco complicada, pertenecen á los cuerpos, que los naturalistas colocan en lo que han llamado *reyno mineral*, y que por componer la masa sólida del globo merecen con mas exâctitud el nombre de *fósiles*. Las materias, cuya historia voy á exponer ahora, y que forman la seccion que empiezo á tratar, son de una naturaleza muy diferente: las substancias vegetales, como mucho mas compuestas que las anteriores, no solo forman un órden muy distinto de cuerpos, sino que tambien requieren otro método de exâminarlas y tratarlas. La ciencia no se debe diferenciar en su marcha de la misma naturaleza, y así aquí en vez de dividir esta seccion como las precedentes en artículos, colocados sucesivamente unos despues de otros, y formando una seqüela necesaria y continua de verdades íntimamente enlazadas, como los hechos y fenómenos son demasiado complicados, demasiado poco coherentes, y dependientes unos de otros, no me será posible presentarlos como los de las secciones anteriores en una serie no interrumpida de artículos.

Me veo pues obligado á distribuir todo quanto tengo que decir sobre los compuestos vegetales en seis órdenes de hechos, que comprehenden todos los conocimientos ya adquiridos, y aun la lista de los que se deben adquirir sobre la naturaleza, formacion, diferencia, y alteraciones de estos compuestos; porque se debe advertir que hay una gran diferencia entre las materias vegetales y las materias animales, respecto á los hechos químicos concernientes á ellas. Los compuestos orgánicos en general, y los que pertenecen á los vegetales en particular, son mucho menos conocidos aún que las materias minerales; y

aunque, como veremos muy pronto, haya adelantado singularmente la Química moderna el analisis vegetal, son mas las esperanzas que ha dado, y los escritos que ha producido, que los hechos y resultados generales que ha recogido. Lo principal que hay que hacer en el estudio de esta bella parte de la ciencia; despues de ponerse al corriente de las nociones positivas que ya se tienen, es entender bien al mismo tiempo lo que la falta todavía, conocer los medios de adquirir lo que necesita, apreciar bien la exâctitud de las miras especulativas á que se ha elevado, y ponerse en estado de adelantar este ramo tan interesante de la filosofia natural por los instrumentos preciosos que ya se empiezan á saber manejar.

Los seis órdenes de hechos en que distribuyo y comprehendo todo quanto pertenece al presente á la Química vegetal, se refieren á los seis puntos siguientes.

El primero es relativo á la estructura de los vegetales, y á la diferencia que hay entre ella, y el grano ó masas de las materias minerales. Seria imposible comprehender sus propiedades químicas si no se tuviese una nocion exâcta, aunque breve, de su organizacion, origen de las diferencias que les distinguen de las matetias inorgánicas.

En el orden segundo de hechos encierro todo lo que toca á la naturaleza ó composicion vegetal en general: esta es una conseqüencia necesaria de su organizacion que admite un género de combinacion muy diferente de la de los minerales, y es muy esencial saber primeramente en qué consiste esta diferencia.

Al tercer orden pertenece el género de accion, que las principales substancias ya exâminadas exercen sobre los vegetales, es decir, los caracteres químicos que presentan estos cuerpos, y mediante los cuales se determina su composicion, y se reconoce su naturaleza.

El quarto orden de hechos comprehende el exâmen de todas las materias que se extraen de los vegetales que les constituyen verdaderamente, llamándose por esto *principios de los vegetales ó materiales inmediatos*. Este es el mas largo, y el que necesita circunstanciarse mas, por

ser el mas abundante en hechos, sobre el que se ha trabajado mas, y el que forma hasta aquí únicamente el analisis vegetal.

Coloco en el quinto la exposicion y estudio de las diversas alteraciones naturales de que son susceptibles los vegetales, y que dependiendo de su composicion, son al mismo tiempo muy á propósito para darla á conocer.

En fin, refiero al sexto órden de hechos los que llamo fenómenos químicos de la vida vegetal, con la aplicacion de todos los hechos preliminarmente expuestos en los órdenes anteriores á la física vegetal. Este último, complemento de todos, y objeto hácia el que se dirigen manifiestamente, es uno de los mas bellos resultados de la Química moderna.

# ORDEN PRIMERO

## DE HECHOS

### SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

DE LA ESTRUCTURA DE LOS VEGETALES, Y DE LAS  
DIFERENCIAS FISICAS QUE LES DISTINGUEN  
DE LOS CUERPOS INORGÁNICOS

---

#### ARTICULO PRIMERO.

*De la estructura externa ó aparente de los vegetales.*

1 **L**a primera mirada que el hombre, colocado sobre la tierra, echó al rededor de sí sobre las producciones de la naturaleza, le hizo reparar que los vegetales se diferenciaban singularmente de los cuerpos que forman la masa del globo, en su disposicion, altura, aspecto, y todas las propiedades que les caracterizaron inmediatamente á sus ojos. Quando quiso darse razon de esta diferencia que desde un principio admiró, debió notar sobre todo la variedad y desemejanza de sus partes, y la diversidad de forma en todos los puntos de su superficie, al paso que la piedra, el guijarro, el mineral y el fósil, fuese el que fuese, le presentaban absolutamente un todo uniforme, y una masa homogénea en toda su continuidad.

2 Quando se quiere definir un vegetal es preciso considerarle como compuesto de diferentes partes desemejantes, que se designan por los nombres de *raiz, tallo, hojas, flores, frutos y semillas*. El vegetal que presenta desarrolladas todas estas partes sucesivamente, y en diferentes épocas de su vida, se llama *vegetal perfecto*, y el que está falto de alguna de ellas *imperfecto*. Hay plantas

que parecen ser solo raices, como las criadillas de tierra, y otras que carecen de ellas, como los líquenes &c. Hay algunas que no tienen hojas, y parecen estar formadas de tallos y ramas, al paso que otras solo tienen hojas sin tallos. Unas presentan flores muy perceptibles; y en otras no se ven órganos que puedan considerarse como flores, sin embargo de que no hay vegetales que carezcan verdaderamente de ellas. En unos se observan fácilmente los frutos y las semillas, y en otras no se ve cosa que se les parezca. Pero el número de los vegetales que contienen todas estas partes es tan considerable, y parecen ser tan constantes y conformes á la naturaleza de los vegetales, que nos inclinamos á creer que aquellos que estan al parecer faltos totalmente de ellas, no dexan de presentar quando se les examina con atencion, ciertas partes, que podrian mirarse como verdaderas flores ó frutos necesarios para la reproduccion y propagacion de la especie. La raíz, que por lo regular está oculta baxo de tierra, y á veces entra en el agua, ó penetra en el texido de otros varios vegetales, es la que sostiene toda la planta, y la que recibe y pasa al vegetal una gran parte de su alimento por aquellas fibrillas llamadas *capilares*, que pueden considerarse como vasos absorbentes, ó bocas destinadas á chupar los xugos de la tierra y de los abonos. Los botánicos distinguen por su forma, texido y situacion la raíz tuberosa, la bulbosa, la fibrosa, la perpendicular, la rastrera, la horizontal, la globosa, la irregular, la cónica, la cilíndrica, la fusiforme, la articulada, la palmada, carnososa, leñosa &c. Todas estas diferencias suelen servirles tambien de caractéres para las especies.

3 El tallo que se levanta inmediatamente de la raíz, siendo como una continuacion de ella, aunque de estructura muy diferente, es el apoyo general de todas las partes: se llama *tronco* quando es grueso y sólido; *caña* quando es hueco, y *bohordo* al que sostiene la flor en su punta: puede ser redondo, quadrado, triangular, liso, viscoso, acanalado, recto, inclinado, obliquo, articulado &c.: se divide en ramas, y estas en ramos. Se notan



en el tronco de un árbol la madera y la corteza: la madera se divide en cuerpo leñoso y albura, y la corteza en epidermis y capas corticales. Los botánicos se sirven de las diferencias notables de esta parte para describir y caracterizar los vegetales. Por ella distinguen los árboles, los arbustos, matas, plantas leñosas, herbáceas, gramineas, cañas, juncos &c., dando muchos caracteres para las especies y variedades. En esta parte, basa general de todas las demas, se percibe tambien mejor la estructura interior del verdadero tejido anatómico de los vegetales, y se reconocen los principales fenómenos de su organizacion y de sus funciones, como haré ver en el artículo siguiente.

4 Las hojas, especie de tejidos aplastados que parecen ser ramas laminadas, compuestas de las mismas partes interiores que el tallo, adorno y gala verde de los vegetales, y órganos destinados para mantener, mediante su dilatada superficie, inmensas comunicaciones con el ayre, constituyen las partes que mas se diferencian entre sí, y que al mismo tiempo presentan mayor número de nociones, y mas caracteres de descripcion á los botánicos para distinguir las especies. Las hojas pues se diferencian.

*a.* Por su grandor; las hay de una extension inmensa, y tambien las hay tan pequeñas que apenas se pueden distinguir.

*b.* Por su forma; pues las hay aovadas, redondeadas, lineares, elípticas, triangulares, quadradas, tetraedras, exáedras, oblongas, en media luna, lanceoladas, truncadas, aflechadas, en alabarda, cuneiformes, liradas, runcinadas, cordiformes &c.

*c.* Por su contorno ó márgenes; y son enteras, dentadas, festonadas, aserradas, angulosas, culebreadas, roídas, laciniadas, plegadas, encrespadas, escotadas &c.

*d.* Por sus partes accesorias; y son desnudas, pinchudas, pelierizadas, espinosas, peludas, bellotas, escabrosas, en forma de anzuelo, glandulosas, borrosas y tuberculosas &c.

*e.* Por sus superficies, esto es, la superior y el envés; y son lampiñas, lustrosas, brillantes, mates, desiguales, sinuosas, perforadas, porosas, punteadas, llanas, convexas, cóncavas, asurcadas, encorvadas &c.

*f.* Por su color; pues las hay verde claras, verde obscuras, rojas, manchadas, listadas, anubarradas, de un solo color, pintadas, diversicolores, sobre todo en las dos superficies.

*g.* Por su sencillez ó composición; y son sencillas, ó triternadas, quaternadas, quebrantadas &c. Las compuestas tienen las hojuelas ó unas enfrente de otras, y entónces se llaman opuestas, ó alternas, con una impar, que las termina, ó sin ella: y se llaman palmadas, pinadas, dos veces pinadas, y tres veces pinadas segun el órden de su composición.

*h.* Por su insercion; y son sentadas, pecioladas, opuestas, alternas, verticiladas, trabadas, abrazadoras, y en vayna &c.

*i.* Por su posicion en la planta; y se llaman radicales caulinas, florales y axilares.

*k.* Por su consistencia; y son blandas, escabrosas, aviteladas, crasas, xugosas, carnosas y coriáceas.

*l.* Por su olor y sabor; y son herbáceas, insípidas, dulces, azucaradas, agrias, ácidas, amargas, astringentes, acres, cáusticas, picantes, sin olor, aromáticas, fragantes, vinosas, fétidas, y que despiden algunos olores conocidos, como de ajo, de carne cocida, ó basura, vulvarias, urinosas &c.

5 Los peciolo de que penden, y son una continuacion del tallo ó de las ramas, y contienen reunidos los vasos, que despues se ensanchan entre las dos superficies de las hojas, varían tambien mucho en su longitud, grueso, forma, color, desnudez ó puas &c.

6 Las flores, órgano precioso, obra maestra de la creacion vegetal, lecho nupcial, que encierra y oculta los amores de las plantas, estan compuestas de los órganos de la generacion y de las partes que los defienden. Quando contienen los dos sexos y sus velos exteriores, se

llaman *completas* y *hermafroditas*; y quando carecen de alguna cosa de estas se llaman *incompletas*, masculinas, femeninas, de fruto &c. Las partes exteriores, especie de tegumentos que protegen y defienden las interiores, son el cáliz, el receptáculo, la corola y el nectario: las interiores ú órganos genitales son los estambres y el pistilo.

*A.* El cáliz, que es el tegumento mas externo y mas grueso, y continuacion de la corteza, cuyo texido y color verde tiene regularmente, se llama *periantio* en la mayor parte de las flores que rodea á manera de un vaso: *es-pata* en las liliáceas, donde abandona las flores que se levantan sobre él, se seca, cae, ó desaparece; *gluma* en las gramíneas, donde tiene la figura de una simple escama; *involucro* en las aparasoladas, cuyos paquetes de flores junta y envuelve por medio de sus divisiones lineares y filamentosas; *trama*, cáliz falso, el sustentáculo cónico ó cilíndrico de un gran número de flores monoicas ó dioicas; *caperuza* ó bonete en los musgos; y *bolsa* en los hongos. El cáliz es unífloro ó multifloro, parcial ó comun, duro, desparramado, empizarrado, blando, permanente, ó caedizo, caduco, ó que se engruesa para convertirse en fruto, y en extremo vario en quanto á su forma, grandor y todas sus propiedades, pues es globoso, ventrudo, cilíndrico, dentado, laciniado, monofilo, polifilo, sencillo, doble, triple, espinoso, acanalado, glanduloso, belloso, abierto, cerrado, ancho, apretado &c. Rivin y otros varios botánicos hicieron un método ó clasificacion regular de los vegetales, fundada sobre la estructura de los cálices.

*B.* El receptáculo, especie de asiento en que termina el tallo, y que viene á ser casi siempre su extremidad ensanchada en forma de boton, y formando á veces una pieza distinta, hinchada y carnosa, sostiene todas las partes de la flor, haciendo el cáliz su círculo exterior, y á veces su cubierta, formando la corola el círculo segundo, los estambres el tercero quando estan asidos al receptáculo, y colocado el pistilo en el centro. A veces el receptáculo queda con las semillas desnudas despues de la flor;

y á veces él mismo la sirve de cubierta, y forma el fruto con el cáliz, que le queda en todo ó en parte adherente.

C. La corola, membrana regularmente colorada y la mas brillante de la flor, la primera que se viene á los ojos, llama todas las atenciones, y constituye verdaderamente la flor para la mayor parte de los hombres; velo semitransparente que toca de mas cerca, y aun muchas veces sostiene los órganos masculinos de la generacion, siendo continuacion del *liber* ó de las capas corticales, es una de aquellas partes sobre que mas han trabajado los botánicos; ó es de una sola pieza, y entónces se llama *monopétala* ó de varias, y se llama *polipétala*. Ambas son regulares ó irregulares; la corola monopétala regular se llama *campanuda* quando se parece á una campana; *embudada* quando á un embudo; la monopétala irregular es *bilabiada* ó boquiabierta quando presenta á su abertura como dos labios. La corola polipétala irregular, ó es á manera de cruz, y se dice *cruciforme*, ó de rosa y *rosácea*, ó de lirio y *liliácea*; ó de mariposa y *amariposada* ó *leguminosa*: una y otra quando no tienen forma determinada se llaman *anómalas*: quando la corola monopétala es muy pequeña, y forma un tubito largo y estrecho reunido en un mismo cáliz con otros muchos, y terminado por cinco dientes, se llama *flósculo*, y si está cortada en lengüeta por la punta, *semiflósculo*. Las flores que no tienen corola se llaman *apétalas*. En el pétalo ó cada pieza de la flor polipétala se distingue la parte inferior, llamada *uña*, y la superior y mas dilatada *lámina*.

7 Linneo compara ingeniosamente la corola de las flores al cortinaje de la cama que oculta los esposos. Luego que se abre, es señal por lo regular de que está ya verificada la fecundacion. Tournefort fundó su sistema de botánica sobre la figura de la corola.

D. El nectario es una parte accesoria de la corola, que contiene un xugo azucarado y aromático llamado *nectar*, que apetecen mucho los insectos, y en especialidad las abejas, que le convierten luego en miel. Este órgano es muchas veces un hoyito, un surco, una grieta, una

ó varias glándulas, ó una caxita redondeada; á veces se compone de pelitos, borlitas, pinceles, trompetillas, capuchos, vasitos, espolones, cilindros &c., y es constante que se halla en todas las corolas. El fondo ó los dobleces de las que no les presentan bien claros y distintos hacen veces de tal, y se hallan llenos del xugo azucarado que por ellos se filtra (\*).

*E.* Los estambres, órganos masculinos de la generacion de las plantas, son una de las partes mas esenciales de la flor. Quando se hallan solos en ella, la flor se llama *masculina*: por lo regular estan formados del *filamento* y la *antera*. El primero es el que sostiene, y lleva el xugo á la antera: esta es una bolsita llena de polvo fecundante ó *polen*; á veces la antera no tiene filamento. Los botánicos modernos han estudiado mucho la estructura y diferencias de esta parte importante de los vegetales. Han distinguido especialmente: *a.* el número que varía en los diversos géneros de plantas desde uno hasta varias decenas; *b.* la altura recíproca, que es igual ó desigual; en este último caso quando hay dos grandes y dos pequeños se llaman las plantas *didinamas*, y si hay quatro grandes y dos pequeños *tetradinamas*; *c.* la forma de los filamentos, figura y número de las anteras; *d.* su separacion ó reunion: esta se hace, por los filamentos, y entónces se llama *adelphía* en general; *monadelphía* quando estan reunidos en un solo cuerpo; *diadelphía* quando en dos; y *poliadelphía* quando en mas de dos. A veces se verifica la reunion por las anteras, y entónces se llaman *singenesias*; *e.* su insercion, ó en el receptáculo, ó sobre el ovario, ó en el cáliz, ó en la corola. Esta última insercion se presenta siempre quando la corola es monopétala. Se caracterizan estas posiciones por tres expresiones: y se dice que el estambre es *epigino* quando está inserto sobre

(\*) Linneo llamó efectivamente *nectario* á aquellas partes interiores de la flor, cuyo destino no conocemos como á los espolones de los antirrinos &c.; pero bien se dexa conocer por la descripcion misma del autor lo vaga é inexacta que debe ser una palabra aplicada á órganos tan diversos como glandulas, hoyos, cerdas, apéndices, pelos &c.; y así Jussieu, Caynilles y todos los buenos botánicos, desecharon estos nectarios para evitar confusiones en la exposicion de los caractéres.

el gérmen, ó en el gérmen mismo; *hipogino* quando está inserto debaxo del receptáculo ó adherente á él; y *perigino* quando está inserto en el cáliz. Si la corola monopétala lleva los estambres, su insercion, que entónces determina la de estos, es igualmente triple. Linneo imaginó un sistema ingenioso fundado sobre el número, grandor respectivo, situacion &c. de los estambres; y Jussieu estableció otro mas profundo y mas sabio todavía sobre el modo que estan insertos en las diversas partes de la flor.

*F.* El pistilo, órgano femenino de la generacion, está colocado en el centro de la flor: se compone de una parte inferior ú *ovario*, especie de caxa, que contiene los granos, y está determinada por el grano ó granos que hay encerrados y desnudos en lo interior de la flor. Sobre esta primera parte está colocado un canal cilíndrico, mas ó ménos largo, llamado *estilo*, al qual llaman los jardineros *aguja* en los árboles frutales: este lleva en la punta una especie de cabeza, boton, cuernecillos, ó abertura algo ensanchada, conocida baxo el nombre de *estigma*. A veces el estigma, sin tener estilo, se halla inmediatamente sobre el gérmen ó ovario, llamándose en este caso *estigma sentado*. Desde que se han estudiado mejor los estambres, se ha hecho igual observacion sobre el estilo, observando y señalando en él una multitud de diferencias. El número, forma y posicion respectiva de cada parte del pistilo ha hecho admitir una gran serie de distinciones; sobre todo se ha notado la posicion sobre ó debaxo del cáliz y la flor, y este es un carácter constante y bien notable de los vegetales. Linneo ha comprehendido igualmente las variedades constantes de los pistilos en los vegetales para el establecimiento de su sistema, y ha hecho de él el carácter del mayor número de sus órdenes ó de las divisiones de sus clases.

8 La posicion respectiva de las flores es tambien uno de los hechos que mas influyen sobre el aspecto y estructura exterior de los vegetales: pues ó estan sentadas sobre las ramas ó ramos inmediatamente, ó pedunculadas, es decir, sostenidas por un pedúnculo ó apoyo mas ó ménos

largo, corto, recto, encorvado, tieso, doblado, movable, inclinado, fuerte ó débil, capilar &c.; y son ó solitarias ó colocadas de dos en dos, de tres en tres, de quatro en quatro, axilares, terminales, caulinales, verticiladas, en espigas, en tamaras, en parasoles, en racimos, en corimbo, en tirso, en ramillete, en hacecillo, en panoja, en cabeza, en globo, en pirámide.

9 El fruto, sucesor de la flor, último término del trabajo de la vegetacion destinado á perpetuar la especie por la sucesion de los individuos, está formado de una ó varias semillas desunidas, contenidas en lo interior del cáliz, ó de semillas perfectamente encerradas hasta el tiempo de su madurez en una especie de cubiertas que su diferente estructura ha hecho distinguir en siete especies. Quatro se secan al madurarse, y se llaman: *capsula* quando las semillas estan contenidas en ella sin cabillo ó ligadura alguna; *siliqua* quando se compone de dos ventallas unidas por dos suturas opuestas, á las quales estan asidas las semillas; *legumbre* quando se compone de dos suturas longitudinales y dos ventallas, y las semillas estan asidas á una de las suturas; *cono* ó piña quando estan colocadas sobre un exe cónico, y cubiertas de escamas leñosas que las resguardan. Otras tres especies de frutos permanecen xugosos; á saber, los frutos de *hueso* cubiertos de carne, los *pomos* ó frutos de pepitas guarnecidos de un parenquima grueso y blando; las *bayas* de pulpa blanda y semilíquida, en que las semillas se hallan anidadas sin orden ni adherencia alguna aparente, por lo que se llaman *semina nidulancia*. Todos los frutos se abren á una cierta época por la desecacion de sus ventallas, y su separacion elástica, que arroja y siembra los granos; ó por la descomposicion de la carne que les constituye, y por el hinchamiento y rompimiento de los huesos leñosos ó cajas córneas que encierran las semillas. Así se han hecho métodos ó sistemas de botánica fundados sobre la estructura y diferencia de los frutos.

10 La semilla, que es la parte mas admirable é incomprehensible de los vegetales, y los contiene del todo

formados baxo un tamaño pequeníssimo, se compone en general de tres substancias, el *embrion*, el *cotiledon* ó *cotiledones*, y el *perisperma*. Estos tres cuerpos interiores estan envueltos en una película delgada, cubierta tambien de un tegumento sólido, y á veces córneo ó cartilaginoso. Este último se halla casi siempre resguardado de la accion de los cuerpos exteriores por un polvillo craso, glutinoso, resinoso, ó mucilaginoso. Este aparato general, llamado tambien *grano*, varía prodigiosamente en el tamaño y la forma. Hay semillas muy gruesas, al paso que la vista no alcanza á distinguir otras. Las hay esféricas, esferoidales, redondeadas, comprimidas, ovales, lenticulares, cilíndricas, arriñonadas, subtriangulares, subtetrágonas, aplastadas, lisas, lustrosas, ásperas, arrugadas, estriadas, esculpidas, anubarradas, dentadas, espinosas, belludas, aladas, plumosas, puntiagudas &c.

A. El embrion llamado, tambien *plantula*, *corculum*, contiene la plumilla, el rejo ó raicilla, y una parte intermediaria; adhiere al cotiledon por uno ó dos ligamentos, que se comparan con el cordon umbilical de los animales. Es el vegetal semejante al que le ha dado el ser, y cuyas partes dobladas y replegadas deben desarrollarse por la germinacion.

B. Llámase *cotiledon* una materia blanca, quebradiza, granugienta, de una textura fina, que se reduce fácilmente á polvo, y á la qual está asido el embrion. Hay plantas en que todavía no se ha podido reconocer su existencia, á causa de la extrema pequeñez de su grano, por lo que se llaman *acotiledones*. Hay otras en que esta parte es solo de una pieza, y se llaman *monocotiledones*. Muchas contienen dos cotiledones distintos, que se separan fácilmente uno de otro; y así se llaman estas plantas *dicotiledones*.

C. El *perisperma* es un tercer cuerpo contenido en el tejido interior de las semillas, casi siempre mas pequeño que los cotiledones, mas próximo á la plántula, que á veces la cubre enteramente, y está colocado con ella en los cotiledones; distinguiéndose de estos en el color, tex-



tura, y sabor casi siempre acre, mientras los cotiledones son por lo comun insípidos ó dulces. Este cuerpo es oleoso, carnoso, ó farináceo &c. Y no ha sido bien reconocido ni descrito hasta los botánicos mas modernos.

II Resulta de esta exposicion rápida, pero suficiente para poder comprehender todo lo concerniente al analisis química de los vegetales, que su estructura aparente y exterior establece ya una diferencia muy notable entre estos seres y las materias de que antes hemos hablado; y no solo se alejan de los minerales estas bellas producciones de la naturaleza por la desemejanza de las partes de que se componen las plantas, al paso que todos los puntos de un mismo fósil son exáctamente semejantes entre sí, sino tambien por su textura íntima, ó la organizacion especial de estas partes. En vano se procuró en otro tiempo hallar pretendidas analogías de estructura entre los fósiles regulares y la planta mas sencilla; en vano se recurrió á las piedras figuradas, á las dendritas, á las organizaciones, á las piedras fibrosas, á los linos fósiles y á las configuraciones de los metales en hojas de helecho &c. La cristalización misma, especie de colocacion geométrica, regular y constante de las moléculas minerales entre sí, en la qual algunos modernos han creído ver una especie de textura casi organizada, está muy lejos de confundirse con la mas simple de las organizaciones vegetales. Esta verdad va á aclararse enteramente por la exposicion de las nociones mas simples de la estructura interna ó anatomía de las plantas.

## ARTICULO II.

*De la estructura interna, ó de la anatomía de los vegetales.*

I **T**odas las partes de los vegetales, descritas en el artículo anterior, que se ofrecen al aspecto de estos seres organizados, y no necesitan preparacion ó destruccion alguna para ser observadas y conocidas, presentan en su interior quando se las disecciona una estructura ó un tejido, en una palabra, una organizacion en extremo dife-

rente de las simples láminas, ó moléculas cristalinas y homogéneas que constituyen los fósiles. Ni hay hombre que no se haga una idea de esta diferencia aun en el ejercicio de las artes mas sencillas, y en las operaciones mas comunes de la vida. En efecto, quando se quiere destruir la textura de una materia vegetal qualquiera, se ve uno obligado á tomar otros medios diferentes de los que emplea para romper y triturar un fósil: basta un choque ó una presion para partir ó estirar este en moléculas ó superficies perfectamente similares ó del todo idénticas. El vegetal, mucho menos denso en su textura, puede muy bien ser doblado, comprimido momentáneamente, y aun despedazado á esfuerzo de las manos, del choque ó de la presion; pero la necesidad de cortarle, de partirle en pedazos, reducirle á polvo, y extraer los líquidos que no se hallan por otra parte en los fósiles, hizo inventar las cuñas, hachas, podaderas, cuchillos, hoces, sierras, cepillos, tixeras, prensas, y otros muchos instrumentos, cuyo uso solo indica al mas rudo artesano que el texido orgánico de las plantas es en extremo diferente del de las piedras, sales y metales.

2 Quando el filósofo ha querido conocer la organizacion vegetal, y quando por medio de instrumentos delicados, de secciones hechas en diferentes sentidos, de la separacion regular de sus fibras y de sus capas, mediante la maceracion en el agua, la accion moderada del fuego, y la observacion de los fenómenos y accidentes que presentan los vegetales durante su vida, ha indagado qué modo de organizacion era el suyo, ha reconocido inmediatamente que sus diversas partes eran un conjunto regular y coordinado de fibras sólidas, de canales ó vasos huecos, de líquidos que les recorren, de vesículas que les ocultan, de aberturas que les filtran fuera, ó en cavidades y reservorios interiores, y que todos estos órganos enlazados unos con otros, y comunicando entre sí, eran el producto de un desarrollo interior, de un acrecentamiento por intus-suscepcion, del todo diferente de la mera juxta-posicion exterior que se verifica en los minerales.

3 Los trabajos y disecciones de Malpighi, de Grew, y de Duhamel sobre la anatomía vegetal, han hecho conocer que las plantas estan formadas de cinco órdenes de vasos diferentes en su organizacion, contenidos por otra parte en mayor ó menor cantidad, y dispuestos entre sí de un modo particular, ya por lo que hace á su colocacion respectiva, y ya por lo que á su número, en cada una de las partes distintas que se han descrito en el artículo anterior. Estos cinco órdenes de vasos son: 1.º los vasos comunes: 2.º los vasos propios: 3.º las traqueas: 4.º los utrículos: 5.º el tejido vesicular. Para formarse una idea exâcta y general de la estructura interior ó anatómica de los vegetales, es esencial conocer bien la diferencia y organizacion de cada uno de estos sistemas de vasos, cuyo conjunto forma el tejido.

4 Se llaman vasos comunes ó vasos de la savia los que se hallan constantemente en todos los vegetales, en todas sus partes, y estan destinados á conducir la savia. En general se hallan reunidos por la mayor parte en el tallo de las plantas ó tronco de los árboles: se levantan perpendicularmente desde la raiz hasta la cima del vegetal, y le dan vueltas por todos lados, dexando entre sí mallas ó redes mas ó menos estrechas ó anchas. No se sabe todavía si son unos verdaderos canales, huecos y continuos en toda su longitud, é interrumpidos por una especie de pelos ó válvulas, como han creido algunos phytologistas; si la savia se halla contenida en su interior, ó si mas bien corre por los canales ó cavidades exteriores, que parecen surcarles. Se cree comunmente que vierten este líquido en los utrículos ó vasos propios: ademas de la savia acarrear tambien fluidos elásticos en algunas circunstancias. Las capas y paquetes de estos vasos son los que constituyen la madera propiamente tal, ó á lo menos los que generalmente la acompañan.

5 Los vasos propios son llamados así, porque estan llenos de los xugos particulares á cada vegetal, ó á cada parte del mismo. Son unos verdaderos órganos secretorios, que separan y retienen todos aquellos diversos humores

de una naturaleza particular, que no deben mezclarse con el xugo comun, haciendo el oficio de unos reservatorios aislados. Casi siempre estan situados baxo la corteza, al rededor y debaxo de las primeras capas corticales: se les reconoce, cortando un tallo perpendicularmente á su exe, por las gotas de líquidos de diverso color, y muy distintas de la savia que destilan de sus extremos cortados. A veces estan dilatados á manera de vesículas ó de celdillas. Estan unidos á los vasos comunes.

6 Las traqueas ó vasos aéreos se llaman así por la semejanza que tienen con los órganos, que en los insectos estan destinados á transmitir el ayre á todas las partes de su cuerpo. Son unos pequeñísimos filamentos, todavía mas que capilares, brillantes y suaves en su superficie, revueltos sobre sí mismos en forma de espirales muy juntas, y colocados principalmente entre los vasos comunes, cuyos intervalos recorren, y aun llenan muchas veces. Se reconocen en un leño quando se sierra ó hiende longitudinalmente por aquellas laminitas relucientes, como micáceas y plateadas, que brillan sobre toda la superficie quando se presentan hácia el sol. Se logran aislados, y se observan con su estructura espiral bien clara en los tallitos de rosal desgarrados, y no enteramente llenos. Aunque parecen destinados á acarrear los fluidos elásticos, se hallan á veces llenos de savia.

7 El tejido utricular se compone de unos saquitos irregulares, blandos, compresibles, y llenos de un xugo espeso, que se hallan reunidos en la medula de los tallos: reciben, á lo que parece, de los vasos de la savia los líquidos que se elaboran en ellos, y sirven principalmente para la nutricion, llevándolos de allí á los vasos propios. Vienen á ser el centro de reunion de los vasos absorventes, como el canal ó canales torácicos en los animales: á veces estan llenos de xugos colorados; hay muchos vegetales en que esta parte se cierra, y es reemplazada despues por el tejido vesicular. El gran número de plantas de tallo hueco y poroso presenta una estructura admirable en los hacecillos de utrículos que ocupan el centro.

La materia nutritiva se halla particularmente contenida en este tejido como en un reservatorio.

8 El tejido vesicular ó celular no es mas que una expansion del tejido precedente. De la circunferencia del hacesillo utrículo-medular parten otros utrículos continuos, que pasando horizontalmente por entre las mallas ó areolas que quedan para el crecimiento y extension lateral de los vasos comunes, van prolongándose divergentes hasta que al fin se abren sobre las capas corticales, y fuera de ellas baxo la epidermis, donde vierten el xugo reparador que forma estas capas. Esta estructura es muy notable y muy facil de percibir en todas las plantas herbáceas, y en los arbolitos tiernos. Se notan señales muy evidentes de este tejido en las maderas mas duras y de mas edad: tales son aquellos rayos que en un tronco serrado perpendicularmente á su exe, se ven partir á modo de estrellas desde el centro, y van á perderse baxo la corteza. Entre cada capa de vasos comunes, este tejido vesicular, que corresponde tan perfectamente al celular de los cuerpos de los animales, forma una dilatacion menos densa que estas capas vasculares, donde derramándose el xugo nutricio se mantiene con flexibilidad y elasticidad.

9 Del conjunto y disposicion de estos cinco órdenes de vasos resulta la organizacion de las diferentes partes que componen el cuerpo de los vegetales, y ninguna consideracion hay mas á propósito que esta para probar que esta estructura está muy distante de la juxta-posicion de las láminas ó sólidos que forman los fósiles. En estos la disposicion regular y aun geométrica de sus moléculas depende de su forma primitiva, y de su atraccion recíproca, modificadas por todas las circunstancias exteriores, que favorecen ó disminuyen su equilibrio, su aproximacion y cohesion. En qualquiera punto que se examine la textura de las partes de un fósil, sea el que sea, jamas se hallan sino moléculas ó partículas similares: en las plantas por el contrario, se notan en diversos puntos de su tejido vasos desemejantes, órganos diferentes, dis-

posiciones particulares y diversas de estos vasos, comunicaciones y abocamientos continuos de tubos ó vesículas.

10 Sin embargo no basta atender á esta consideracion general sobre la estructura íntima de las plantas, para percibir bien las diferencias que hay de ellas á los minerales. Es preciso indagar todavía qué diferencias presenta esta organizacion interior en cada una de las seis partes, de que, como hemos dicho en el artículo anterior, debe componerse un vegetal perfecto, ó enteramente completo en su organizacion.

*A.* La raiz fibrosa tiene el mismo tejido, la misma organizacion que el tronco leñoso ó la madera; pero su corteza jamas es seca y dura, ni está cubierta de una epidermis sólida y reseca como la del tronco. Ademas se ven en ella una multitud de filamentos como cabellos, llenos de vasos absorbentes, destinados á chupar el agua, y lo que esta toma de la tierra, como otros tantos sifones. En la raiz carnosa y tuberosa no se distinguen las capas leñosas, pero sí una especie de parenquima colocado en una masa considerable de utrículos ó de tejidos celulares.

*B.* El tallo ó tronco es la parte de los vegetales en que se ve mejor su tejido y organizacion, sobre todo en la que es sólida y leñosa como la de los árboles. Se distinguen pues en el tronco la corteza y la madera. La corteza ó cubierta exterior de las maderas, y de todas las partes de los vegetales, está formada especialmente en los árboles, donde puede verse y separarse con toda distincion, de dos partes muy diversas, á saber, la epidermis, membrana seca de un color gris obscuro, blanquizo ó amarillento, compuesta de laminitas quebradizas, semi-transparentes; y las capas corticales, aplicadas en forma de tejido floxo, unas sobre otras, fáciles de separar en aquellas hojas que se llaman *liber*, y á veces llenas de líquido, traído por las extremidades de las prolongaciones medulares que vienen á abrirse allí. Las capas interiores del liber se hacen cada año una capa externa de madera: esta, que no es mas que un tejido de los vasos comunes, de los vasos propios, de las traqueas, del tejido utricu-

lar, presenta un centro medular; las prolongaciones que salen de él, y se reparten baxo la epidermis, forman las capas anuales de tejido leñoso, que indican los años de su crecimiento, entre las cuales las interiores son las mas duras, y hacen el corazon del tronco, y las exteriores mas tiernas constituyen la *albura*.

C. Las hojas cubiertas con la epidermis comun á todas las partes del vegetal estan compuestas de una gran cantidad de vasos comunes, cuyas divisiones forman areolas muy numerosas, llenas de hojuelas del tejido utricular, en el qual se derrama un xugo espeso, á veces viscoso. Los vasos que se transmiten por el peciolo, donde vienen apretados unos contra otros, se separan y parten en divisiones muy perceptibles á la vista, á manera de nerviecillos, y se abren en la superficie plana de esta parte. Se disecan muy bien las hojas por la maceracion en agua, y los insectos que comen la corteza y parenquima de ellas las disecan tambien, de forma que solo dexan el tejido vascular aislado. En su superficie superior é inferior estan llenas de poros ó agujeros, por los cuales pueden exhalar ó inhalar los vapores y fluidos elásticos.

D. En las flores, los cálices tienen absolutamente el mismo tejido que las partes exteriores de la corteza ó la epidermis, y en efecto estan formados de la epidermis abierta, y á veces hinchada. Las corolas son una continuacion del liber, y ocultan ademas una inmensa cantidad de traqueas, de manera que se les puede considerar como una especie de órgano pulmonar en los vegetales. Los estambres hacen parte del tejido interior leñoso y de los vasos propios; las anteras son unas bolsitas membranosas, dobles y atravesadas de poros, que dexan rezumar en gotitas una materia, que se deseca y forma el polen ó polvo fecundante. El pistilo, continuacion del tejido utricular ó medular, ha sido comparado con los órganos femeninos de la generacion en los animales: el estigma hace funciones de vulva, el estilo de vagina y el ovario de matriz. Los huevos vegetales ó los granos se forman todos en estos órganos, y preexisten antes de la fecundacion.

Resulta de esta estructura de la flor que se la puede considerar como la producción extrema de los diferentes órdenes de vasos interiores, como el último brote, y una especie de dilatación ó separación de todos los órganos interiores: es en una palabra el producto admirable del exceso de alimento y movimiento en los varios órdenes de vasos, que constituyen el tejido interior de las plantas.

*E.* Los frutos están casi todos formados en su interior de un parenquima pulposo, carnoso, gelatinoso y blando, que casi solo se compone del tejido utricular, y al qual atraviesan algunos vasos comunes transmitidos por el pedúnculo: estos vasos, que van á parar por lo regular al centro de los frutos, llevan el alimento á las semillas, y producen por el derrame del xugo leñoso el hueso ó cuesco, que á veces cubre las almendras de las frutas. Otras veces este xugo superabundante se deposita en el parenquima, y forma aquellas concreciones, que impropriamente llaman piedras.

*F.* Las semillas se componen también del tejido utricular, en cuyas vesículas se recoge una materia pulverulenta ó mucosa, ó seca y feculenta, la qual comunica inmediatamente por una especie de cordón umbilical con los vasos del embrión, al qual proveen el primer alimento para obrar el desarrollo que se verifica en la germinación. No cabe duda en que el xugo depositado en este órgano es el mas elaborado, el mas perfecto, y el producto mas precioso de la nutrición de los vegetales, pues de él nace la parte mas útil, la que debe mantener y multiplicar la especie en los individuos semejantes, que se suceden sin interrupción unos á otros.

### ARTICULO III.

#### *De los fenómenos de la vida vegetal.*

**S**i los vegetales difieren singularmente de los fósiles ó minerales por su aspecto, y por su estructura interna y externa, todavía es mas notable y mas clara la di-



ferencia quando se considera la accion de los órganos que les constituyen. Ya se ha dicho que los vegetales se diferenciaban de los minerales, en que se alimentaban ó engrandecian por intus-suscepcion, al paso que los fósiles solo se acrecientan por la aproximacion y adiccion exterior de las moléculas similares. Pero este dato general no es suficiente para establecer con exâctitud las diferencias que hay entre estas dos clases de cuerpos.

2 En el juego ó accion de cada una de las partes, en las funciones que exercen los diferentes vasos de los vegetales, es donde se advierten con mas precision la diferencia que hay de ellos á las láminas inorgánicas de los minerales. El conjunto de los fenómenos que se observan en la organizacion de los vegetales, constituyen una vida particular. Se dice con razon que los vegetales viven, porque se les ve nacer y acrecentarse, brotar, distribuir su existencia y las fases de su vida vegetativa en varias edades sucesivas, presentar en cada una de ellas escenas diferentes, y dependientes las unas de las otras, pararse á un cierto término de su crecimiento, hacerse aptos para la generacion luego que han tomado toda su perfeccion, conservarse mas ó menos largo tiempo, y mas ó menos sanos y vigorosos en su estado de adultos: dar origen á una numerosa descendencia, y despues venir á menos: debilitarse, deteriorarse, ponerse enfermos, y padecer la suerte indispensable de todo lo que tiene vida, llegando en fin al último término de su existencia, la muerte.

3 Todos estos pasos, todas estas épocas de la vida vegetal, que alejándoles singularmente de los compuestos fósiles, les aproximan á los animales, se hacen por un trabajo interior, por mutaciones sucesivas, verificadas en las cavidades de los varios órdenes de vasos que forman su tejido; y estas mutaciones se executan por medio de movimientos regulares y constantes, que se llaman funciones vegetales. Nuestro objeto es solamente reconocer su existencia y anunciar sus signos ó fenómenos para proseguir, estableciendo de un modo cierto la diferencia de los vegetales y los animales.

4 Solo la observacion basta para echar de ver que hay en los vegetales

*a.* Una absorcion de los líquidos y fluidos que les rodean.

*b.* Un movimiento de fluidos de un parage á otro.

*c.* Una modificacion de estos fluidos y líquidos absorbidos.

*d.* Una separacion de estos líquidos en diversas cavidades, y diferentes naturalezas.

*e.* Un desarrollo de sus órganos, ó un acrecentamiento progresivo.

*f.* Una eyeccion de la parte de estos cuerpos superfluos para el alimento.

*g.* Un movimiento de algunos de sus órganos.

*h.* Una solidificacion que le hace cuerpo leñoso.

*i.* Una reproduccion del individuo.

5 Echemos ahora una ojeada sobre cada uno de estos fenómenos.

6 La absorcion de líquidos y fluidos por los poros de los vegetales es un fenómeno tan cierto como fácil de apreciar. Los tubos de las raices y los poros de las hojas son los órganos principales de esta absorcion, la qual se prueba por la inmersion de estas partes en líquidos colorados, y el paso de estos líquidos á los vasos de la planta. En esto consiste lo que se llama intususcepcion; de este modo los vegetales reciben su alimento, doblan su acrecentamiento mediante los abonos, llegan á mudar de qualidades, y de este modo los terrenos influyen sobre todas sus propiedades.

7 Estos líquidos absorbidos forman la savia, que en la primavera hincha los vasos comunes, y aun quando es muy abundante, las traqueas, los vasos propios y los utrículos; se mueve segun parece desde la raiz ó del pie de las plantas hácia arriba por los troncos y las ramas: algunos físicos creen que vuelve á baxar por baxo la corteza, y que de esta manera se establece una verdadera circulacion. La prueban por las ligaduras y los rodetes que ocasionan, el goteo ó lloro que producen, y la hin-

chazon de la corteza. Todos los demas líquidos propios se derraman poco á poco en sus vasos particulares, en cavidades ó reservorios, y son así transportados de un lugar á otro.

8 A medida que los líquidos absorbidos se mueven en los canales de las plantas, se modifican, mudan de naturaleza, se convierten en los varios xugos propios, y adquieren propiedades, que les hacen susceptibles de servir para los diferentes usos á que estan destinados. Así se forman todos los materiales de los vegetales, que luego examinaremos. Estas modificaciones son otros tantos productos ó efectos químicos, que comprehenderémos mejor despues de haber explicado la naturaleza de dichos materiales, y que les hayamos comparado con las materias alimenticias que absorven y pasan por sus canales. La continuacion de estos segundos fenómenos corresponde á la digestion.

9 A medida que se verifican estas modificaciones, y que el líquido homogéneo, conocido por el nombre de savia, se convierte en diferentes xugos propios, que deben llegar á hacerse los materiales de los vegetales, son separados de la masa general de la savia, y llevados por canales particulares á varios reservorios: este fenómeno tiene la mayor analogía con lo que se llama secrecion en los animales.

10 De estos primeros efectos, la absorcion, el movimiento, la mutacion sucesiva, y la secrecion regular de los líquidos vegetales, se sigue el desarrollo y aparicion de los órganos que les contienen, y de aquí el crecimiento, prolongacion y aumento de volúmen que experimentan. Esto viene á ser exáctamente una nutricion semejante á la de los animales. Se ven espesarse los líquidos, tomar una gran consistencia, coagularse, convertirse verdaderamente en sólidos, y añadir así hasta un cierto punto la expansion que las fibras pueden tomar á las capas de los árboles. Por eso se hienden y se separan las cortezas hinchadas, se hacen desiguales, ásperas y acanaladas.

11 Este desarrollo, este acrecentamiento de las fi-

bras y de las capas que emplea los xugos espesados, no los absorbe todos enteramente. Toda la materia tomada como alimento por los vegetales, y recibida del suelo, del ayre, de los abonos y del agua no permanece en su cuerpo. Evacuan la parte inútil ó superflua, ya sea en forma de líquidos, que salen por las aberturas exteriores, ya en la de fluidos vaporosos que escapan por la transpiracion. Mas adelante veremos de qué naturaleza son unos y otros. Estas excreciones, que se prueban con mil hechos, son perfectamente parecidas á las que tienen los animales.

12 La observacion únicamente prueba tambien que en las diferentes épocas de la vida vegetal, y segun el exercicio mismo de las funciones que llenan varias de sus partes, executan movimientos que tienen alguna relacion con los que se observan en los animales. Así los peciolos de las hojas se doblan, se acercan ó se alejan de los tallos y de las ramas; así es casi general el torcimiento de las hojas siguiendo el curso del sol, y cuya cara inferior se vuelve siempre hácia la tierra, al paso que la superior mira siempre al cielo y á la luz; así los tallos herbáceos se doblan insensiblemente hácia los sitios mas alumbrados. Este fenómeno, que se acerca á la irritabilidad animal y al galbanismo, es tan sensible y tan evidente, que se repliegan al contacto de todos los irritantes, y de casi todos los cuerpos, como se ve en la sensitiva. Otras partes, y sobre todo los filamentos de los estambres, le presentan aun de un modo mas notable, y se inclinan casi súbitamente hácia el pistilo quando se les irrita con puntas, segun se observa en los heliantemos, la ruda, el verberis &c. Los botánicos modernos han puesto bastante atencion en estos movimientos de irritabilidad vegetal; y quanto mas se multipliquen las experiencias sobre este punto de física, mas se generalizará este fenómeno.

13 El término constante de la nutricion, y del crecimiento en los vegetales, es la solidez que adquieren estos seres, y el estado leñoso que contraen: así la produccion de la madera y mutacion de todas sus partes en

cuerpo leñoso, se dan la mano con la osificación, que termina igualmente la vida de los animales. Todo concurre á probar que las substancias alimenticias de las plantas corren líquidas por sus vasos, y que acaban por solidificarse, perder todo su disolvente y concretarse. Ahora solo tratamos aquí de establecer la generalidad y existencia de los fenómenos sin pasarlos á explicar. Así solo me atenderé á exponer lo que pasa en ellos sin tratar de indagar sus causas, las que procuraremos explicar despues de haber estudiado la naturaleza y composicion de las substancias vegetales.

14 Uno de los mas incomprendibles y mas bellos fenómenos de la vida vegetal es su reproduccion. El polvo de los estambres, recibido sobre el estigma, fecunda los granos contenidos en el ovario. Esto se prueba por el corte de los estambres ó de las anteras que dexa la planta estéril; tambien por la historia de las flores femeninas de las plantas monoycas, que no dan frutos si no hay individuos masculinos cerca de ellas; igualmente por el modo de fecundarlas, sacudiendo el polvo de los estambres sobre los pistilos; y en fin se prueba por las modificaciones y variedades de las semillas de los árboles, fecundadas por los estambres de otros vegetales. Los granos preexisten en los ovarios, y el polen no hace otra cosa que ocasionar el movimiento vital, ó la disposicion á contraerle. Sin este polvo fecundante los granos se marchitan y se desecan baxo sus cubiertas; pero no bien les llega á tocar, ó les penetra mediante el vapor que exhala (pues no se ve que el polen pase entero hasta el ovario), quando este se hincha, crece, y pasa á ser fruto, haciéndose fértil la semilla que encierra. Desde aquel punto, si se confia á la tierra ó se humedece, se abulta, el rejo se alarga y se hinca en tierra: la plumilla, igualmente prolongada, se levanta al ayre, arrastrando consigo los cotiledones que presentan la primera ó dos primeras hojas, llamadas por este motivo seminales. Una vez abierta al ayre, y asegurada en el suelo la tierna planta, vive por sus propias fuerzas: alimentada al principio por la substancia

misma del perisperma, que forma una especie de leche, se desenvuelve el embrión, sale de la cubierta, y empieza á tomar su alimento por sus propios poros absorbentes.

15 A esta serie de fenómenos, fáciles de reconocer, y que componen las funciones vitales de los vegetales, es necesario añadir la propiedad que tienen las plantas de reproducirse ó propagarse por esquexes, de reunirse por sus cortezas hendidas, de multiplicarse por renuevos, y de variarse ó casarse unas con otras por el inxerimiento: también se debe añadir que la germinación, la foliación, el florecimiento y fructificación dividen su vida en distintas épocas; que el mayor número de ellas descansa todos los años durante el invierno, duerme durante el frío, y empieza á vivir de nuevo en la estación del calor: y tendremos en este quadro, por débil que sea su bosquejo, una reunión de hechos, que no dexarán la menor duda sobre la extrema diferencia que hay entre estos seres verdaderamente organizados, y las materias brutas é inorgánicas de que hemos tratado en todas las secciones precedentes. Se comprenderá fácilmente que las propiedades químicas de estos cuerpos deben ser muy diversas de las de los fósiles, y que el modo de apreciarlas debe igualmente diferir del que se ha seguido en orden á estos. Esta es la única verdad que hasta aquí he intentado probar, y voy á acabar de confirmarla tratando en el último artículo de este orden primero de las utilidades generales que proporcionan los vegetales en la economía de la naturaleza, y comparándolas con aquellas que pueden rendir los minerales.

#### ARTICULO IV.

*De las utilidades, ó de la importancia de los vegetales en la economía de la naturaleza.*

1 **Q**uando se trata de indagar el lugar que los vegetales ocupan entre las producciones de la naturaleza, y los usos á que esta les ha destinado, se reconocen mejor que nunca las grandes diferencias que hay entre los mine-

rales y estos seres organizados. Levantados sobre la superficie del globo, cubriendo su desnudez, enriqueciendo su sequedad, y substituyendo á su aridez la imágen de la frescura y la abundancia, parece que los vegetales ocultan al hombre los fósiles que la tierra esconde en sus entrañas, y que le convidan á unos placeres, que los minerales no pueden proporcionarle. Elevadas sus masas al ayre en forma de árboles, ó cubriendo á porfia todo el suelo con la hermosa alfombra de su verdor, ofrecen igualmente en todos los puntos del globo el espectáculo mas alegre, mas bello y hechicero, y ningun ser animado se muestra insensible al aspecto de este rico adorno de la tierra.

2 La fuerza por que vegetan crecen y aumentan en todas dimensiones quando no hallan obstáculos, ó quando la mano del hombre no entra á talarlo todo: tira á sobrecargar de cuerpos leñosos la superficie de la tierra, y si se exceptúa la altura de los montes, que pasan de tres mil metros, y manifiestan el esqueleto pedregoso del globo siempre descarnado y desnudo, toda la costra de nuestro planeta se cubriría enteramente de árboles y matorrales. Así se ve en aquellos parages que no ha escogido todavía el hombre por morada; y donde formando impenetrables bosques los árboles y las matas, entretexidos unos con otros, ocupan todo el terreno, y reynan allí pacíficamente.

3 Aquellos seres orgánicos, que han cumplido el término que la naturaleza tiene concedido á su existencia, segun las leyes á que todos estamos sujetos, perecen, caen á tierra, se descomponen lentamente, y se convierten en un *detritus* fecundo, ó una tierra de nueva formacion, que aplicándose sucesivamente por capas sobre los lechos primitivos de los fósiles, alzan poco á poco el suelo, mudan la proporcion de los principios, y forman una masa de abonos naturales, en los quales los granos vegetan con rapidez. De este modo la muerte y descomposicion de los unos es origen de la vida, y de las fuerzas de los otros, quienes á su vez servirán de alimento á la generacion vegetal

que les suceda: círculo admirable y no interrumpido de la potencia regeneradora, que vela sobre el mantenimiento de todas las producciones de la naturaleza.

4 Estas masas inmensas de vegetales, que campan sobre los fósiles, detienen al mismo tiempo el agua sobre la superficie de la tierra, principio de la fecundidad vegetal, impiden ó disminuyen su evaporacion, la absorven de todas partes, se la apropian, la beben por todos sus poros, producen el mismo efecto sobre las nubes ó el agua en vapor, las atraen, las condensan, abren millares de bocas sedientas, que la chupan, y muchas veces retardan ó preservan de los peligros con que las grandes lluvias y tempestades amenazan destruir las poblaciones. Así se ha observado que por haber talado inconsideradamente algunos montes cerca de algunas ciudades, han quedado mucho mas expuestas á los torrentes de lluvias abundantes

5 Los vegetales sostienen por el entretexido de sus raíces, y la adherencia que hacen tomar á las tierras que les rodean, las partes mas movibles y menos tenaces de los terrenos, cuyos desmoronamientos retardan ó impiden; y los libran tambien de aquella continua degradacion á que les exponen las aguas. La industria humana se ha aprovechado de esta propiedad para hacer firmes y seguros aquellos sitios mas expuestos á estas degradaciones, sea por la incoherencia de las tierras que les cubren, sea por el declive de las capas sobre que descansan, ó sea porque tengan que sufrir los embates de las aguas.

6 Al paso que ofrecen al hombre el mas grandioso espectáculo, los vegetales estan encargados por la naturaleza de renovar, mediante sus movimientos vitales, la pureza y composicion primitiva del ayre necesario al mantenimiento de la vida de los animales. Heridos de los rayos del sol, derraman en la atmósfera un rocío vivificante de gas oxígeno, á medida que vegetan.

7 Los vegetales presentan al mismo tiempo un abrigo contra los ardores del sol, una sombra saludable y fresca para los animales. Baxo sus frondosas copas hallan



descanso, frescura, abrigo contra los vientos, lluvias y tempestades; tambien encuentran en ellos alimento, y este es el papel mas importante que hacen las plantas en la naturaleza. Asimismo baxo las densas sombras de los vegetales, amontonados en las tierras inhabitadas, y en medio del cieno ó de las aguas estancadas que baxo de sí mantienen, viven una infinidad de reptiles, serpientes, aves acuáticas, insectos y gusanos.

8 Todos los hechos recogidos sobre la economía de la naturaleza, prueban que ningun animal puede sostener su existencia con las materias fósiles, y que sin vegetales no habria animales. En efecto, toda clase de animales halla su primitivo alimento en estos cuerpos organizados; porque los que viven de otros animales devoran precisamente aquellos que se sustentan de vegetales. Así todo cuerpo viviente, comprehendido en la clase numerosa de los seres animados, trae su primera existencia de las plantas; y por eso los vegetales estan destinados por la naturaleza para preparar el alimento primitivo de los animales, y ninguna substancia puede ser digerida por estos, si no ha sido anteriormente preparada por los órganos interiores de las plantas. Considerados baxo este vasto aspecto, los vegetales son una especie de seres necesariamente intermediarios entre los fósiles y los animales: reciben primitivamente de aquellos los elementos de la materia bruta é inorgánica, que combinan de un modo complejo para suministrársela á estos, en los que entónces se hace ya susceptible de convertirse en su substancia propia. Estan destinados á preparar el alimento de los animales; y así el número y peso de estos corresponde exáctamente al número y peso de los primeros. Aunque no hubiera mas que esta diferencia entre los fósiles y los vegetales bastaria para distinguirles y no confundirles jamas.

9 A estos grandes usos en la economía natural, la industria humana y perfectibilidad de que el hombre es susceptible, han reunido otros infinitos para sus necesidades y placeres. Sin ponerme á hacer aquí el bosquejo de las artes que se exercen sobre materias vegetales,

objeto de que trataremos en casi todos los artículos de esta seccion, bastará observar que los hombres hallan en estos seres, no solamente muchos y varios alimentos, sino tambien la materia mas ventajosa para la construccion de sus casas y para sus vestidos, remedio para sus males, medios para caminar sobre las aguas, y móviles para casi todas las máquinas que se construyen para mover, levantar y arrastrar los pesos mas enormes. Han sabido en fin hacerse con las especies mas utiles de todas las plantas, multiplicarlas, aumentar su produccion por el cultivo, perfeccionarlas, modificar de mil maneras sus propiedades, darlas mas volúmen, mas olor, color y sabor que el que la naturaleza les dió, y acomodarlas en general á sus necesidades ó sus caprichos.

# ORDEN SEGUNDO

## DE HECHOS

### SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

DE LA NATURALEZA Ó COMPOSICION QUÍMICA DE ESTOS  
SERES EN GENERAL.

---

#### ARTICULO PRIMERO.

*De los trabajos y descubrimientos que sucesivamente se han hecho sobre esta composicion.*

1 **D**e los hechos recogidos en el orden anterior no se puede ménos de inferir que la organizacion vegetal debe formar compuestos en extremo diferentes de los que constituyen los fósiles; y que los fenómenos químicos que presentan estos compuestos deben tambien ser enteramente diversos de los resultados que se logran de las sustancias minerales. Por eso desde los primeros trabajos que emprendiéron los Químicos sobre las materias vegetales, obtuviéron unos hechos, opuestos en cierto modo, á los que habian observado en los fósiles. Todos los fenómenos de las analisis se confundiéron entónces, y se mezcláron unos con otros de tal manera en sus experiencias sobre estos cuerpos organizados, que fue preciso mucho tiempo, y hacer grandes progresos en la teoría general de la ciencia para que pudiese sospecharse la causa general de esta diferencia en la complicacion misma de los efectos que se reunen por la accion analítica á que se les sujetaba.

2 Uno de los primeros y mas preciosos datos que recogiéron de sus ensayos informes sobre las materias vegetales, fue el reconocer la imposibilidad de volver á es-

ras materias, una vez alteradas por los trabajos químicos, la primer forma y naturaleza que tenían. Al paso que los compuestos minerales, analizados con cuidado les daban unos principios, cuya reunion ó combinacion hecha en las proporciones indicadas por el analisis reformaba los compuestos con todas sus propiedades, nada podian conseguir que se les pareciese en sus experiencias sobre los compuestos vegetales; y por largo tiempo ignoraron qual era la razon de este fenómeno, tanto que hubieron de desesperar de tener jamas una idea exâcta de la composicion de estos seres, que antes de la doctrina neumática no les presentaban otra cosa mas que un problema insoluble, ó un enigma inexplicable.

3 Asi toda la Química vegetal se reducía en 1784 á extraer y purificar los varios productos inmediatos de las plantas, á determinar sus disolventes relativos, á buscar medios de separarles exâctamente, á tomar razon de los principales caractéres que distinguian á cada uno de estos productos, mas bien para acomodarles á nuestras necesidades, que con ánimo ó esperanza de apreciar exâctamente su naturaleza. Concentrada por mas de un siglo esta parte de la Química en los Laboratorios de Farmacia, ó en los talleres de las artes, únicamente se empleaba en la preparacion de los medicamentos, y en la produccion de varias materias útiles á los hombres para sus muchas necesidades. Si se hubieran buscado entónces ideas filosóficas sobre la naturaleza de los vegetales en las analisis que hacian los químicos, solo se hubieran encontrado hipótesis ó errores; y si se hubiera quitado de las obras de Química todo lo que era relativo á la Farmacología ó á las manufacturas, nada hubiera quedado para la filosofia química.

4 Despues de los medios simples ó mecánicos de extraccion de los principales materiales de los vegetales, dados por los primeros químicos, con el designio especial de formar medicamentos útiles, se adoptó primeramente la accion violenta del fuego ó destilacion en retortas para exâminar así la naturaleza de estos materiales

como la de los vegetales enteros; y se creía asimismo que los principios que se obtenian de este modo estaban enteramente formados y contenidos en ellos, y solo se separaban mediante el calor, y ni aun habia otro modo de explicar sus virtudes que el de atribuir las á estos principios. Esto es lo que se nota principalmente en las obras de Lemery, de Geoffroy y de todos los autores de materia médica, desde fines del siglo xvii hasta casi la mitad del xviii. Y aun la Academia de Ciencias de Paris creyó que uno de los trabajos mas importantes y mas urgentes á que debia dedicarse, era este analisis de las plantas por el fuego; y casi treinta años seguidos se empleáron en la execucion de esta empresa, consignada y descrita con mucho esmero en tres tomos en folio manuscritos, conservados en la biblioteca del Instituto, fruto de las vigiliass de los Boulduc, los Dodart, los Geoffroy, los Bourdelin &c.

§ Nótese al fin que este método de analisis era falaz, y que se separaban del camino de la verdad siguiendo esta ruta, pues que el trigo y la cicuta daban productos casi semejantes entre sí. Entónces desmayáron por algun tiempo los químicos, hasta que atormentados siempre por el deseo casi exclusivo de sacar remedios preciosos de los vegetales, adoptáron un nuevo método, á saber, el de los reactivos. Se empezáron á tratar los vegetales y sus materiales por el agua fria y caliente, y por el alcohol, comparando los diversos efectos de estos dos líquidos. Boulduc, Hermann y Cartheuser sacáron algunos resultados útiles de este método. Calculáron las diversas proporciones de extractos aquosos y resinosos separados por este medio. Lagaraié enseñó el arte de extraer los materiales solubles por el agua fria, aplicada á los vegetales muy divididos por medio del movimiento comunicado por los molinillos, y obtener sus principios sin alteracion. Los libros de Farmacologia y de Materia médica tratáron entónces de las virtudes de las plantas, segun este nuevo método de analisis; y el primer error, nacido de la accion alterante del fuego, corregido sucesivamente por

resultados ménos erróneos, desapareció poco á poco.

6 Algo despues de la mitad del siglo XVIII, Beccari en Italia, y Kessel-Meyer en Alemania, halláron en la aplicacion del agua fria un nuevo modo de analizar la harina de trigo, y descubriéron la materia glutinosa, nuevo principio vegeto-animal, cuyo descubrimiento infundió un nuevo valor en los químicos. Rouelle, que en sus cursos habia añadido ya mucho al bello quadro del analisis vegetal de Boerhaave, fue el primero que distinguió con mas atencion los materiales inmediatos de los vegetales; dividió y caracterizó por propiedades mejor conocidas las diversas especies de extractos; descubrió la materia glutinosa en las hojas verdes; comparó las gomas y el azúcar con el almidon; publicó un bosquejo mas completo y mas metódico del analisis vegetal que lo que lo habia hecho hasta entónces, y reanimó las esperanzas de los hombres laboriosos. Bucquet, mi primer maestro, que vivió demasiado poco para la ciencia, dió en 1773, baxo el título modesto de *introduccion al estudio de los cuerpos naturales sacados del reyno vegetal*, una obra preciosa por el órden que reyna en ella, y la disposicion de los hechos numerosos sobre la química de las plantas. Entónces todo estaba dispuesto para descubrimientos mas importantes.

7 La Química neumática empezaba á elevarse, quando Priestley y Chaulnes exâmináron el gas ácido, llamado entónces *ayre fixo*, producido y desprendido durante la fermentacion vinosa, y se aseguráron que era el mismo que Black habia encontrado en la creta y en los álkalis. Macbride habia admitido ya su existencia en los vegetales en el año de 1764 de un modo precipitado á la verdad, pero ingenioso, y muy á propósito para despertar los talentos, y aun atribuyó la descomposicion pútrida á su desprendimiento: segun él no era necesario mas que impedir este desprendimiento, ó restituir este principio á los vegetales para atajar ó corregir su alteracion séptica. Aunque esta primera introduccion de la Química neumática en el analisis vegetal, desde 1764 hasta 1784, no

ha sido causa sino de ideas falsas, ha sido no obstante útil á la ciencia por los descubrimientos aunque aislados é incoherentes que en realidad ha producido. La época del descubrimiento de la naturaleza del agua, seguido bien pronto del de la naturaleza del ayre fixo, reconocido por ácido carbónico, fue un rayo de luz para el analisis vegetal. Examinando Lavoisier los productos de la combustion del acetyte y del alcohol, y sacando de producto mas agua que lo que ellos mismos pesaban, juntamente con una gran cantidad de gas ácido carbónico; estudiando asimismo con igual cuidado los fenómenos de la fermentacion vinosa, abrió una nueva senda, y esparció muchísima luz sobre la composicion vegetal; explicó la naturaleza y origen de los productos que se habian sacado hasta entónces por el fuego; porque no los contenian los vegetales antes de exponerlos á este agente, como se formaban &c., y de este modo se presentó la primer idea exácta acerca de los compuestos orgánicos. Desde esta época feliz los químicos, que hasta allí habian andado á tientas, empezáron á caminar con toda seguridad, y la ciencia fue adelantando de descubrimiento en descubrimiento. De aquí resultó principalmente una ingeniosa y útil comparacion entre los varios medios de analizar, empleados hasta aquel tiempo, á saber, por el fuego, por la combustion, por la destilacion y por la fermentacion; y de aquí nació igualmente aquella idea sencilla de la composicion vegetal, que trazaremos en uno de los artículos siguientes; pues solo he querido presentar en esto de un solo rasgo, y como en un solo punto de vista el resultado de los trabajos de Lavoisier sobre los vegetales.

8 Todos los descubrimientos relativos al analisis vegetal, que se han hecho por los años de 1784, pueden referirse á las nuevas ideas difundidas por Lavoisier, y solo son aproximaciones ó conseqüencias necesarias de ellas. En este orden debemos colocar los de Bergman y de Scheele; pero sobre todo los de este último, que ha hecho mas en acrecentamiento de este analisis que lo que han hecho todos los químicos juntos desde el principio de sus

trabajos. Apenas se conocian hasta ellos dos ó tres ácidos vegetales diferentes. Bergman descubrió en 1776 la conversion del azúcar en un ácido particular por medio del ácido nítrico. Scheele halló inmediatamente que este ácido era el mismo que el de las acederas; y de esta primera fuente de la fabricacion artificial de un ácido vegetal, salieron despues otros muchos descubrimientos análogos. Este último químico descubrió sucesivamente la existencia particular de los ácidos cítrico, málico, agálico, saccoláctico, y dió lugar á que trabajasen sucesivamente Crell, Hermstad, Westrumb, Kosegarten y Brugnateli sobre la formacion, relacion, diferencia y conversion recíproca de estos ácidos: descubrimientos que han proporcionado á la química francesa motivos de aplicar su doctrina de un modo tan feliz, como luego veremos, á la naturaleza y composicion de todas las materias vegetales. No hablo aquí de una multitud de hechos particulares debidos á los mismos químicos suecos y alemanes, porque ya tendremos ocasion de citarlos en otra parte.

9 Durante estos útiles descubrimientos de los químicos suecos y alemanes, ó un poco despues, Ingenhousz y Sennebler examinaron los productos fluidos elásticos exhalados de las plantas, la accion de los vegetales sobre varias especies de gases, su influencia sobre el ayre, la de este fluido, del agua y de la luz sobre los vegetales. Sus trabajos se aproximaron singularmente á los primeros datos hallados por Lavoisier; y aunque tomaron caminos enteramente opuestos, se encontraron, digámoslo así, en la carrera que emprendieron, no obstante haber partido cada uno de su extremo. De esto resultó la mas bella armonía que jamas se ha visto en la historia de las ciencias, y de la reunion comparada de sus ensayos deriva la importante aplicacion, que se ha empezado luego á hacer de las verdades químicas á los fenómenos de la vegetacion. Esta es la fecha verdadera de la feliz revolucion que tuvo la física vegetal, revolucion cuyo estado actual expondré despues de haber recorrido todos los hechos que hoy constituyen el conjunto del analisis de las plantas.



10 El ciudadano Bertholet por su parte ha hecho los mayores servicios al analisis vegetal. Su trabajo, sobre el ácido muriático oxígeno, le ha conducido, al paso que examinaba su acción sobre las materias colorantes vegetales, á determinar su naturaleza, y las diversidades de sus colores, á explicar sus alteraciones por el ayre, á comprehender la notable influencia del oxígeno sobre los aceytes, que espesa y hace pasar al estado de manteca ó de cera. Por otras experiencias é indagaciones ha reconocido la descomposicion lenta y espontánea de los ácidos tartaroso y acetoso, y de sus sales disueltas en el agua, la porcion de potasa, enteramente formada, que el primero contiene la atraccion de las materias colorantes con la alúmina y con el óxide de estaño, la descomposicion del tartrite de antimonio, y del muriate sobreoxígeno de mercurio por las decocciones de quina. Permítaseme á mí tambien colocarme en la lista de los químicos que han engrandecido el analisis vegetal, con los resultados que he publicado en varias disertaciones sueltas sobre la diversa coloracion de las materias extractivas por diferentes proporciones de oxígeno sobre las propiedades de los extractos, descritas en mi Analisis de la quina, sobre la conversion del cuerpo leñoso en varios ácidos por el ácido nítrico, sobre la separacion del cauchuc elástico del xugo de la *hevea* expuesto al ayre, y sobre la acción reciproca de los ácidos nítrico, sulfúrico, muriático, y de las materias vegetales. Tengo ademas emprendido un gran trabajo á una con el ciudadano Vauquelin sobre el analisis vegetal en general, del qual publicaré alguna cosa en esta obra, á pesar de estar todavía muy lejos de concluirse. Paso en silencio un gran número de rasgos historiales de la química vegetal, y de descubrimientos debidos á los Señores Proust, Pelletier, al ciudadano Chaptal, que ha hecho grandes servicios á las artes químicas relativas á estas substancias, á los ciudadanos Deyeux y Vauquelin, y á otros varios químicos, porque colocaremos estos hechos en la mayor parte de los artículos que siguen, y porque los mas de ellos no presentan

aquella generalidad de resultados, que sería la única que pudiera hacerlos considerar, como que habian influido sobre los adelantamientos de esta parte de la ciencia. Así, no he querido mentar aquí mas que aquellos hechos principales y como distintivos de las varias épocas del analisis de los vegetales, aquellos que verdaderamente han mudado el semblante de la ciencia, y la han elevado al grado en que hoy la vemos.

## ARTICULO II.

### *De los varios métodos de analisis vegetal comparados entre sí.*

1 **R**esulta de lo que se ha expuesto, aunque muy sucintamente, en el artículo anterior, que los métodos de analizar los vegetales han debido variar, y efectivamente han variado segun las diferentes épocas porque ha pasado la Química hasta que llegó al punto en que hoy se halla. Sin embargo, nada se ha perdido en esta parte; nos hemos aprovechado aun de los mismos defectos de los métodos antiguos: se han sacado de ellos inducciones útiles para el establecimiento de los nuevos: se han comparado entre sí, y aun esta comparacion ha suministrado luces inesperadas. Al paso que se ha ido rectificando, ha creado la Química métodos nuevos, sin abandonar enteramente los antiguos: los ha admitido baxo un nuevo aspecto y los ha corregido; de manera que las inexâctitudes mismas de sus resultados se han convertido en datos positivos. Así estos métodos se han comprobado y perfeccionado mutuamente.

2 Reuniendo baxo un punto de vista todo quanto se ha hecho de un siglo á esta parte sobre el analisis vegetal, y cotejando los varios medios, empleados sucesivamente para conocer la naturaleza de los materiales de las plantas, se pueden reducir á ocho métodos generales todos los modos de tratarles que se han adoptado, á saber:

- a. Analisis mecánica natural.
- b. Analisis mecánica artificial.
- c. Analisis por destilacion.
- d. Analisis por combustion.
- e. Analisis por el agua.
- f. Analisis por los ácidos y álcalis.
- g. Analisis por el alcohol y los aceytes.
- h. Analisis por fermentacion.

3 Si doy aquí una noticia sucinta de las prácticas y usos de cada una de estas especies de analisis, no es para determinar exâctamente las propiedades químicas de las materias vegetales: este objeto pertenece al tercer orden de hechos, de que trataremos en particular despues de este. Solo he querido continuar manifestando el camino que los químicos han seguido para llegar á reconocer sus propiedades, y hacer notar bien la diferencia de las materias vegetales y los fósiles: en una palabra, su continuacion era indispensable para la parte histórica, que es el objeto general de los quatro artículos comprehendidos en el segundo orden de hechos.

4 Aunque la separacion de las diversas materias que componen los vegetales no sea realmente comparable con los verdaderos medios del analisis química, la coloco sin embargo entre los métodos de analizar las plantas, porque no dexa de servir para aislar los materiales que las constituyen. Llamo este primer medio *analisis mecánica natural*, porque la naturaleza es quien la hace. Quando un humor propio y particular hinche los vasos ó reservatorios que le contienen, y no puede permanecer en ellos por mas tiempo á causa de su superabundancia, rompe las paredes membranosas que le encierran, corre espontáneamente, y sale fuera de la planta en forma de excrecion. Los naturalistas y los químicos sacan partido de esta circunstancia, recogiendo y examinando los productos de esta excrecion como materiales de los vegetales que les arrojan. A veces aumentan su abundancia, y hacen mayores las aberturas naturales por donde salen estos líquidos, ó las hacen artificiales. Así se sacan la sa-

via, las gomas, el xugo azucarado, el maná, los aceytes volátiles, las resinas, el cauchuc &c.

5 Considero como segundo método el que llamo *análisis mecánica artificial*, la extracción de las varias materias vegetales que se logran rompiendo las celáculas ó vasos de los vegetales por medio de instrumentos mecánicos de varias especies, segun lo exígen la naturaleza y textura de las plantas, como morteros, rillos, prensas, molinos &c. De este modo se consiguen los xugos de las plantas, mucilagos, y aceytes fixos ó volátiles. Este medio, que no solamente separa los líquidos de los sólidos, sino tambien los varios xugos oleosos, mucosos, extractivos, colorantes, ácidos, azucarados &c., y los diferentes parenquimas laminosos, fibrosos, la fécula gruesa, la fécula fina y la amilácea, es uno de los primeros que se practican con los vegetales para sacar sus diferentes partes constitutivas. Tiene la ventaja de no mudar su naturaleza, ó causar alteracion en sus materiales, suministrándoles idénticos quales existen en las plantas. Es muy usado en las artes.

6 El análisis por destilacion es, segun he dicho arriba, el primer medio que han empleado los químicos, y aun el único que por largo tiempo conociéron. Primeramente se destilaban los vegetales á un fuego lento y al baño-maría para extraer el agua de vegetacion; y en agua hirviendo para sacar el aceyte volátil. Se les ponía en retortas de barro ó de hierro, á las quales se adaptaba un recipiente, en el qual se condensaban la flema mas ó menos salina, el aceyte ó aceytes, y la sal volátil ó carbonato de amoniaco, si le daban los vegetales. Despues de los nuevos descubrimientos se ha añadido un medio de recoger los fluidos elásticos, que se desprenden al mismo tiempo que los productos precedentes: luego quedaba un carbon mas ó ménos denso ó raro, y que guardaba ó perdía la forma del cuerpo vegetal que habia sido descompuesto. Esta es una análisis verdaderamente falsa y complicada, que segun hemos ya advertido, da materias formadas por la accion del fuego, que no existian antes en el

vegetal, y que se han compuesto por la influencia del calórico sobre las primeras materias constitutivas de los vegetales. En el día solo se usa para comparar y oponer sus efectos á los otros métodos analíticos, y sacar de esta comparacion de los líquidos y sólidos de los vegetales lo que estos pueden presentar de diferente ó análogo, sea en las varias especies de plantas, ó sea en las diferentes materias de cada planta. Sola ella no mereceria la menor confianza; pero reunida á las demas analisis, puede darnos grandes luces y resultados muy útiles, como se comprenderá fácilmente quando tratemos de manifestar la especie de influencia que tiene el calórico sobre estos seres organizados, y las materias que les componen. La química neumática ha servido singularmente para hacer útil esta especie de analisis.

7 Quando se queman las plantas ó sus productos, pues sabemos que estas materias son todas mas ó ménos combustibles, no es solo para observar su especie de combustibilidad, la forma y género de su llama, su humo, olor &c., lo qual no se debe en realidad despreciar, sino también para conocer la cantidad de carbon que pueden dar, la naturaleza de este carbon, denso ó raro, pesado ó ligero, poroso ó sólido, fácil ó difícil de quemarse, salino ó no salino, para conocer por la incineracion la cantidad y naturaleza de las cenizas que contienen, sobre todo la del álcali, que hace parte de ellas, igualmente que los metales ú óxides metálicos que pueden ocultar. Esta combustion se hace ó en cápsulas de hierro colado, en las quales se tiene cuidado de moderar la accion del fuego ahogándole, lo que da unos carbones ó cenizas no enteramente quemados, y mas ó ménos oleosos, que en otro tiempo se llamaban *sales fixas*, preparadas al estilo de Tackenius; ó se hace del mismo modo que se quema la leña en hornos nuevos, ó en un hornillo bien limpio, sobre una rexilla de barro ó hierro forjado. De este modo se saca el salino y la potasa.

8 El analisis por el agua consiste en aplicar este líquido en general á los vegetales, ó á las diferentes partes

de las plantas para separar todo quanto tienen de disoluble. Baxo este aspecto se han dividido todos los materiales inmediatos de estos seres en dos clases, la una de las substancias disolubles en el agua, y la otra de las indisolubles, y se ha tratado al mismo tiempo de determinar la proporcion relativa de los dos géneros de substancias. De cinco modos puede emplearse el agua sobre las materias vegetales. O bien se las dexa remojarse en este líquido frio, lo que se llama *maceracion* ó *infusion en frio*; ó bien se ponen estas materias reducidas á polvo mas ó ménos fino con grandes cantidades de agua, y se las revuelve mas ó ménos tiempo mediante unos molinillos, que era el método de Lagaraie, por el qual lograba muy buenos extractos, que llamaba impropriamente *sales esenciales*. El tercer método se reduce á echar sobre los vegetales ó sus productos agua caliente ó hirviendo, dexándola despues enfriar, lo que se llama *infusion*. El quarto consiste en hacer calentar suave y lentamente el agua sobre estos cuerpos, lo que constituye la *digestion*, que saca mas materia que la infusion, así como esta saca tambien mas que la maceracion, aunque sea la de Lagaraie. En fin, el quinto modo pertenece á la decoccion, es decir, á aquella operacion, por la qual se hace hervir el agua sobre la substancia vegetal. Este último género de accion quita mucha mas materia á las plantas que los quatro primeros; pero ademas de que deshace y arrebatá algunos principios sin disolverlos, y ademas de que arranca otros al texido sólido, los quales tiene solamente por algun tiempo en suspension, altera hasta cierto punto la naturaleza de las materias vegetales, muda su composicion, rompe el equilibrio de sus principios, y no suelta los materiales que el agua hirviendo disuelve ó deshace sin haberles hecho padecer una mutacion muy notable.

9 El analisis de los vegetales por los ácidos y los álcalis no entra, como en otro tiempo se creia, en la clase de las analisis menstruales solamente, ó en la accion de los disolventes simples. Los ácidos y los álcalis, á ménos que no esten muy debilitados por el agua, pues en este

caso casi no obran sino como disolventes, causan una alteracion profunda en los materiales de los vegetales. Quando son fuertes y concentrados mudan inmediatamente el equilibrio de composicion de estas materias, las trastornan; y si estos materiales así alterados se tomasen por verdaderos principios de los vegetales, se cometeria igual error que el que cometieron los químicos quando creian que los productos de la destilacion de las plantas existian en ellas enteramente formados antes de la accion del fuego. Sin explicar aquí como se executan estas singulares alteraciones de las materias vegetales, producidas por los ácidos y los álcalis, lo que exâminaremos en el órden siguiente, basta saber que los químicos modernos han hallado por los datos de la doctrina neumática la causa verdadera de estas alteraciones, y que les ha guiado á conocer la naturaleza de los compuestos vegetales mucho mejor que lo que podian prometerse antes del establecimiento de dicha doctrina. Desde este importante descubrimiento ya nada tiene de obscuro la accion de los ácidos y los álcalis, antes por el contrario se han hecho uno de los mas preciosos y mas útiles instrumentos de analisis que se pueden emplear, para determinar exâctamente la composicion vegetal.

10 Aplicando los aceytes, el alcohol y el éter, que son asimismo tres materias de naturaleza vegetal, se reconoció casi á principios del siglo XVIII que tenian estos cuerpos la propiedad de disolver algunos materiales de las plantas, sin tocar á la mayor parte de los otros, y que así podian servir para separar estos materiales, y hacer conocer su proporcion relativa. Se les emplea ya antes del agua, y ya despues de la accion de este líquido, y segun los productos obtenidos por unos y otros se compara la cantidad relativa de los diversos principios que les constituyen. En el artículo anterior hemos visto que despues de haber desechado los químicos las falsas inducciones sacadas de la accion del fuego, recurrieron á la del agua y á la del alcohol: entónces solo tuvieron por verdaderos principios de las plantas aquellos que cada

uno de estos disolventes separaba de los vegetales; y lo que no se disolvía ni en el uno ni en el otro, era mirado como tierra, como un *caput mortuum*, y cometieron este segundo error, porque solo consideraban el analisis vegetal con relacion al arte de curar, y porque creyeron que este residuo insípido no tenia accion alguna sobre la economía animal. No pensaron que algunos materiales de los vegetales podian libertarse de la accion sucesiva de estos dos disolventes, y así se introduxo otro error en los resultados que sacaban de sus primeras experiencias; pero estos errores, bien reconocidos en el dia, no obscurecen ya la ciencia, ni son obstáculos para sus adelantamientos. Las inducciones que sacamos de la accion de estas tres especies de instrumentos químicos son mucho mas exâctas que lo que en otro tiempo eran; pues se ha calculado mejor su modo de obrar, segun se verá en el órden que sigue. Con razon pues se colocan hoy entre los medios de analisis mas ventajosos que se pueden aplicar al conocimiento de los vegetales.

11 En fin, el octavo y último género de analisis que distingo en el exâmen químico de los vegetales es el analisis por *fermentacion*; y es aquel que emplea la naturaleza para descomponer poco á poco aquellos cuerpos orgánicos, que privados de la vida, no entran ya mas en la clase de los seres que son útiles á sus miras, ni ocupan ya el lugar que ocupaban en el órden de su economía. Los químicos han tomado este medio de analizar de la misma naturaleza; y para emplearle, segun les conviene, no tienen otra cosa que hacer mas que poner las materias vegetales en aquellas circunstancias y condiciones que ocasionan la fermentacion. El movimiento de fermentacion es producido en virtud de las muchas atracciones que hay entre los principios primitivos de las plantas: se rompe el equilibrio de su composicion; su disposicion ó arreglo interior se muda con mas ó ménos prontitud, y de aquí nacen nuevos productos, cuyas propiedades, exâminadas atentamente, sirven á los químicos para adivinar lo que eran las materias antes de su degeneracion. Esto, igual-



mente que todas las demas mutaciones químicas, no viene á ser otra cosa mas que una equacion, algunas partes de la qual no han hecho mas que mudar de lugar, y pasar de un miembro á otro, y que quando se sigue bien su marcha, da una solucion mas ó ménos satisfactoria del problema que se ha intentado resolver.

### ARTICULO III.

*De los resultados generales de las varias analisis con respecto á la composicion vegetal.*

1 **E**ntre las ocho especies distintas de analisis, cuya enumeracion he hecho en el artículo anterior, se debe admitir una distincion esencial, una division importante en dos géneros: las unas efectivamente son analisis inmediatas, que sirven para extraer de los vegetales las diversas materias compuestas que forman el texido sin hacerle sufrir alteracion alguna, sin mudar su naturaleza; estas dan por productos lo que se ha llamado *principios inmediatos* ó próximos de las plantas, es decir, los materiales que se hallaban enteramente formados, y contenidos en sus vasos y en sus reservorios, como sus jugos, sus savias, mucilagos, aceytes, féculas &c. La disecion, trituracion y presion son especialmente los medios de estas primeras analisis. El fuego lento, la aplicacion del agua, del alcohol y de los aceytes, sin el auxilio de un calor fuerte y continuo, llenan el mismo objeto; separan los materiales compuestos de los vegetales á que se aplican, y aislando así sus varios materiales, dan por primer resultado el número y proporcion relativa de estos primeros componentes, que no dexan por eso de ser compuestos ellos mismos; de manera que ya pueden servir para hacer conocer la gran diferencia que hay entre ellos y los fósiles.

2 Pero este solo es uno de los primeros puntos del analisis vegetal, y jamas podia ser bastante para que los químicos quedasen satisfechos. Despues de haber obtenido y se-

parado los materiales inmediatos de los vegetales, reconocieron desde luego que estos mismos materiales eran tambien otros compuestos, y mas complicados que los que se hallan en los minerales; y los medios que han puesto sucesivamente en uso para indagar la composicion de estos materiales inmediatos pertenecen al segundo género de analisis, cuya diferencia debo hacer notar. Estas analisis no son como las primeras unas simples extracciones, unas meras separaciones de los materiales que forman inmediatamente los vegetales: atacan, mas ó ménos profundamente á estos mismos materiales en su composicion interna, y de esta especie son la del fuego mas ó ménos fuerte, la del agua auxiliada del calor, la combustion, la de los ácidos y los álcalis, y la fermentacion. De aquí se sigue que entre las ocho especies de analisis hay algunas que siempre serán analisis inmediatas ó inalterantes, como las mecánicas, la expresion &c.: otras que pueden ser medios de extraccion inmediata, si se usan con moderacion ó poca energia, como el fuego, el agua, los ácidos &c.; y en fin, que otras no obran jamas sino como alterantes y descomponentes, quales son la accion de los ácidos concentrados, la combustion y fermentacion.

3 Observando los efectos de estos medios destructores, de estas segundas especies de analisis, y sobre todo el poder descomponente del fuego, al qual por muy largo tiempo han recurrido exclusivamente, concibieron los químicos ideas sin duda inexáctas y aun erróneas sobre los principios constitutivos de los vegetales; pero tales, quales entónces las podian concebir. Sus instrumentos inexáctos, y la absoluta ignorancia en que estaban acerca de la naturaleza de las substancias capaces de tomar la forma gaseosa, y á todas las quales tenian por ayre, les hicieron pensar que los vegetales estaban compuestos de fuego, ayre, agua y tierra, y en efecto, eso es lo que sacaban ó creian sacar entónces en último resultado del analisis de los vegetales. El ácido carbónico gaseoso, y el gas hidrógeno, pasaban en aquel tiempo por ayre; ni sabian recogerlos, ni determinar sus diferencias del ayre

propiamente tal; les dexaban escapar por los tubos y extremidades abiertas de los aparatos, pues para ellos eran productos que despreciaban ó confundian con el fluido de la atmósfera en que les dexaban perder. Los líquidos que sacaban, y el agua que hacia la base de todos, les parecian hallarse contenidos completamente en las materias vegetales; ignoraban que el agua fuese un compuesto, y pudiese formarse durante el tormento que daban á aquellas materias, ó que sus elementos, separados de su estado de agua, pudiesen solo existir como principios particulares en las plantas. El carbon mismo que les parecia ser tierra, ó le creian compuesto de mucha tierra, y no tenian idea alguna ni de la naturaleza indestructible del carbono, ni de sus propiedades, ni de su existencia como principio en los cuerpos orgánicos. Reynó largo tiempo en las escuelas esta opinion, de que los vegetales se componian primitivamente de ayre, agua, fuego y tierra, y no recibió la feliz modificacion á que ha llegado, sino es por la serie de descubrimientos e ideas luminosas que han seguido al establecimiento de la doctrina neumática.

4 Con el auxilio de estos descubrimientos han reconocido los químicos modernos que el último término de la descomposicion vegetal era casi siempre agua y ácido carbónico; que para lograr estos últimos productos del analisis de las plantas no se necesitaba mas que destruir el equilibrio que tenia reunidos sus principios; que todos los cuerpos oxigenados, ó que podian ceder fácilmente el oxígeno, añadiendo lo que faltaba á estos principios para saturar aisladamente al carbono y al hidrógeno, contribuian especialmente á executar esta total descomposicion, y que así se hallaban por principios constituyentes de los vegetales el hidrógeno, el carbono y el oxígeno. La union de estos tres cuerpos primitivos presenta en los compuestos ternarios una especie de combustible mixto saturado en parte de oxígeno: vienen á ser una especie de óxides de radicales binarios, en los cuales los tres principios que se saturan recíprocamente están unidos por fuerzas atrac-

tivas, que se equilibran entre sí, y se mantienen en reposo, lo que constituye la esencia ó naturaleza íntima de los compuestos vegetales.

5 La diferencia de proporcion entre estos tres principios hace variar y diferenciarse unos de otros estos compuestos orgánicos, y de aquí procede la diversidad de lo que se llama materiales inmediatos de los vegetales, como mucilagos, ácidos, aceytes &c.; pero las atracciones que tienen unidos estos cuerpos son susceptibles de pasar por grandes y frecuentes alternativas, y de disminuir ó aumentar; de manera que el equilibrio se rompe muy facilmente; y así siendo estos compuestos mas complicados que los que hallamos generalmente en los minerales, y admitiendo entre sus principios mas numerosos, y al mismo tiempo ménos aproximados; un mayor número y variabilidad de atracciones, son tambien mucho ménos permanentes; y mucho mas expuestos á las alteraciones que no notamos en los fósiles. El fuego que separa las moléculas de los cuerpos, y disminuye su atraccion, el agua que las penetra y tira á separarlas, la fermentacion que tira igualmente á aislarlas, todo quanto puede influir sobre esta composicion complexâ, cuyo equilibrio es tan facil de destruir, rompe inmediatamente el lazo que tiene juntos estos principios, hace variar su naturaleza, les modifica continuamente, pero acaba siempre por convertirlos en los dos compuestos binarios agua y ácido carbónico, que son constantemente los últimos resultados de todas las experiencias químicas que se hacen con los vegetales.

6 Así pueden comprehenderse las varias mutaciones que sufren los compuestos vegetales entre los dos términos extremos de las alteraciones que se ocasionan en ellos por los diferentes modos de analisis á que se les sujeta. Desde el punto en que un agente qualquiera, aplicado á una materia vegetal, empieza á mudar el equilibrio de las fuerzas atractivas que existían entre los tres principios generales constituyentes, el hidrógeno, el carbono y el oxígeno, hasta aquel en que este agente les disuelve en-

teramente, uniendo uno ú otro de los combustibles con el oxígeno en particular, ó hasta que la reduzca á agua y ácido carbónico, la materia vegetal pasa por un gran número de grados intermedios de composicion, en que el carbono queda mas ó ménos al descubierto, ó es llevado en mayor ó menor cantidad: el hidrógeno igualmente ó predomina ó disminuye; y el oxígeno se desprende con una porcion de hidrógeno ó de carbono, ó queda unido y fijo con esta materia en una proporcion mayor que antes: así se ve que toma color, se ablanda, se funde, se hincha, muda de sabor, de disolubilidad, se vuelve aceytosa ó ácida, y en una palabra, pasa por un gran número de modificaciones dependientes de la mudanza de proporcion y equilibrio entre sus primeros principios.

7 En general es preciso considerar las materias vegetales como compuestos, á lo ménos triples de carbono, hidrógeno y oxígeno, como especies de óxide, que varian entre sí al salir de las manos de la naturaleza por la proporcion primitiva de sus principios, y una grande alterabilidad en esta misma proporcion; que por esta mutacion de equilibrio, y segun los varios estados que pueden tomar, dan lugar al químico para sacar inducciones muy importantes para averiguar su composicion; que á veces permiten apreciar la proporcion relativa entre diferentes materiales que se comparan entre sí, sobre los cuales obra el arte, ya sea disminuyendo, ya aumentando esta proporcion de ciertos principios; de manera que les modifican y hacen pasar de un estado á otro, y se advierten durante estos tránsitos las variedades de composicion de las substancias que les experimentan. Como aquí solo debo tratar de la generalidad de estos principios, los pormenores y hechos en algun modo específicos, que derivan de ellos, se expondrán en los artículos de los órdenes siguientes.

8 A esta misma consideracion sobre la naturaleza general de los compuestos vegetales se ha de atribuir la imposibilidad en que hasta aquí se han visto los químicos de hacer una materia análoga á las que dan de sí la plantas.

Se ha visto en las secciones anteriores, y principalmente en la segunda que se pueden unir el azufre, el fósforo y el carbono con el hidrógeno; que sobre todo, esta última combinacion existe en el gas hidrógeno carbonoso y en los carbones; pero quando se quiere añadir á este combustible binario el oxígeno, que seria necesario para aproximarle á un compuesto vegetal, ó no se verifica la union; ó á medida que se hace, el carbono y el hidrógeno se separan uno de otro, y se combinan aisladamente con el oxígeno; y á poco que se reflexione se advertirá que en esto mismo consisten todos los fenómenos del analisis vegetal. Puede bien la química aislar y destruir la union de los principios de un compuesto vegetal: inmediatamente que obra sobre este compuesto empieza por alterar su equilibrio; y por leve que sea su accion trastorna su composicion, la hace otra, ó la modifica destruyendo una parte de ella; pero jamás puede aumentar una materia vegetal dexándola tal qual es: sus medios, sus instrumentos son demasiado violentos, demasiado penetrantes, demasiado prontos, y la naturaleza se ha reservado hasta aquí el poder de crear, de reproducir, y formar de todas sus partes los compuestos vegetales con los primeros elementos ó materias primitivas. Este último objeto, que no dexa de ser de grande importancia, se aclarará quanto es necesario en el artículo siguiente.

#### ARTICULO IV.

*De los resultados del analisis vegetal en general, aplicables á la formacion natural de los materiales de los vegetales durante su vida, y á su alteracion despues de su muerte.*

**C**omo sea cierto que todas las analisis mas exactas nos han enseñado que las materias vegetales estan formadas en sus primeros principios de carbono, hidrógeno y oxígeno, á los quales se agregan á veces como accesorios el ázoe, el azufre, el fósforo &c., es de toda eviden-

cia que el problema de la formacion natural de estos compuestos consiste en saber donde toman los vegetales estas substancias primitivas, como se las apropian y las combinan de tres en tres. Este problema encierra á la verdad toda la fisica vegetal, y ni puedo ni debo recorrerla ahora en toda su extension, pues solo trato de presentar en estos artículos las primeras consideraciones que sirvan como de introduccion ó preliminar al analisis de las plantas. Tampoco deseo ahora mas que dexar traslucir la íntima relacion que hay entre las generalidades de los conocimientos relativos al analisis vegetal, y los hechos que pertenecen á la vegetacion: este será al presente mi único objeto.

2 Lo que dixé arriba sobre la imposibilidad de la química en fabricar una materia vegetal, aunque no se deben perder las esperanzas de poderlo conseguir, si es que ya no se ha hecho alguna sin pensarlo sobre todo el mucilago que es el cuerpo mas sencillo de los materiales producidos por los cuerpos organizados, se referia necesariamente á la potencia creatriz de que gozan los vegetales durante su vida. El acto mismo de la vegetacion consiste en formar por su propio desarrollo, por la extension y alimento de sus partes, los diversos materiales inmediatos que les constituyen. Despues de haber chupado por sus raices y sus poros siempre abiertos el calórico, el ayre, el agua, el ácido carbónico, y aun el carbon muy dividido que presta el terreno cargado de abonos naturales ó artificiales, los órganos vasculares, y principalmente los utriculares, que forman en todas partes su tejido, se apropian estos principios nutricios, les descomponen, recomponen, y obran con ellos por medio de una serie de fuerzas químicas, la combinacion ternaria ó composiciones ternarias que constituyen sus líquidos y sólidos, sus materiales inmediatos.

3 Basta por ahora que se comprehenda bien que la formacion de estos compuestos vegetales es el producto de las atracciones químicas que se exercen en los instrumentos orgánicos de las plantas, y que se puede conside-

rar todo quanto pasa en la vegetacion, baxo el punto de vista de la composicion química vegetal, como una serie de operaciones, de analisis y sintesis naturales, cuya determinacion, fácil de comprender en general con arreglo al conocimiento de estos compuestos orgánicos, depende inmediatamente del modo que ha servido para explicar la naturaleza de estos mismos compuestos. Segun esto ya no puede quedar duda sobre la influencia que el analisis química de los vegetales debe tener en la exploracion de los fenómenos de la vida vegetal; y quando se conozcan por menor todas las propiedades de los materiales de estos seres, se verá qué grandes servicios ha hecho ya la química, y sobre todo, cuántos se pueden esperar todavía de la aplicacion de la química moderna ó neumática á la física de las plantas.

4. La exposicion de la naturaleza general de los compuestos vegetales no es ménos importante para conocer la de las muchas y varias alteraciones que pueden padecer despues de su muerte. En general se debe considerar la totalidad de estas alteraciones como la consecuencia necesaria de su composicion complexa, y de las muchas atracciones que se ponen en reaccion entre los varios principios constituyentes y primitivos que les forman por su reunion. Este equilibrio, que mantiene reunidos sus elementos, es tan fácil de alterar, y esta alteracion está ordenada de tal suerte por la misma naturaleza, y entra de tal modo en su plan de economía, que este es el curso que hace seguir á las materias vegetales para obligarlas á restituir en alguna manera la porcion de materia que habia suministrado para su organizacion, y para volverla al reservatorio comun de su circulacion y empleo perpetuo. Este carácter de destructibilidad que depende, como ya he hecho ver, de su género mismo de composicion, es una de las mayores diferencias que pudieran establecerse entre las materias vegetales y las substancias fósiles. Estos últimos permanecen siempre en un mismo estado, á lo ménos por su parte; y no son alterables sino por causas y accidentes exteriores, al paso que aquellas contienen en



sí á causa de las atracciones complicadas de sus muchos componentes, un principio de alteracion íntima, de destruccion espontánea, nacido del orden de su composicion, y el qual las impide permanecer largo tiempo en un mismo estado.

5 Estos datos generales sobre la composicion de las materias vegetales esparcen tambien mucha luz sobre las artes que trabajan estas materias. Hemos visto que se pueden reducir á dos géneros todas las especies de analisis vegetales: las unas efectivamente no hacen mas que extraer, sin alterarles, los materiales inmediatos de los vegetales; las otras les modifican, les alteran, les descomponen mas ó ménos fuertemente, sea en el acto mismo de extraerles, ó sea mucho ó poco tiempo despues de haberles extraido. Las artes que trabajan sobre las materias vegetales, excéptuando aquellas que solo las hacen mudar de forma ó de dimension exterior, tienen el doble objeto ó de separar algunas materias particulares de los vegetales para obtenerlas aisladas y mas ó ménos puras, ó de convertir estas materias en nuevos productos modificados y á propósito para las varias necesidades de la sociedad. Luego en uno y otro caso se refieren, sea á la simple extraccion, ó sea á la descomposicion mas ó ménos adelantada de los materiales inmediatos de los vegetales. Este resúmen general basta por ahora para hacer notar la relacion que hay entre los conocimientos químicos adquiridos sobre las plantas, y las artes que tienen por objeto hacerlas servir para el bien estar, ó la prosperidad de los hombres reunidos en sociedad. En los artículos comprendidos en los órdenes siguientes daremos mucha mas extension y claridad á estas ideas.

# ORDEN TERCERO

## DE HECHOS

### SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y CARACTERÍSTICAS  
DE LAS SUSTANCIAS VEGETALES EN GENERAL.

---

#### ARTICULO PRIMERO.

##### *Generalidades sobre estas propiedades.*

**I** Los pormenores que he especificado en el orden anterior son únicamente relativos á la composicion de las materias vegetales en general. Así hacen ver en qué consiste esta composicion, y presentan las ideas adoptadas, y los hechos hallados por los últimos descubrimientos de la ciencia sobre la naturaleza de los compuestos vegetales. Despues de haberlos meditado y conocido bien, ellos nos llevan como por la mano á indagar las propiedades químicas que caracterizan estos compuestos, y hacen mas fácil la exposicion y mas luminosa la teoría.

2 Llamo propiedades químicas de los compuestos vegetales el modo de portarse estos compuestos, luego que se hallan separados de los vegetales vivos, con los reactivos á cuyo contacto se exponen, las mutaciones que padecen, y los nuevos resultados que dan. En esta parte se hallan sin duda grandes diferencias entre las materias orgánicas y las materias minerales ó fósiles. En general las primeras, como mas complicadas en su composicion, son tambien mucho mas alterables por la accion de estos cuerpos, y las alteraciones que manifiestan deben ser por lo mismo muchas mas, y mas difíciles de percibir y ex-

plicar, que las que hemos indicado en la historia de todas las substancias anteriores.

3 Ademas, como no se ha tratado todavía esta parte nueva de la ciencia con la explicacion y extension convenientes en la mayor parte de las obras de química, y como en general el analisis vegetal no ha recibido aun en los libros elementales la extension de que es capaz, y que es la única que puede, no solo hacer comprender su estado actual, sino acelerar tambien sus progresos, he creido deber tratar de las propiedades de los compuestos vegetales en general antes de hablar de las de sus materiales inmediatos en particular. Por otra parte la historia de estos recibirá mucha claridad, y no exigirá nuevas explicaciones, que obligarian á repetir una misma cosa muchas veces.

4 Entre las alteraciones que constituyen los efectos de estos varios agentes sobre los compuestos vegetales, y que determinan las propiedades químicas de estos, aunque todas se dirigen á su descomposicion, y acaban por completarla, hay muchas que no son mas que una especie de conversion de algunas de estas materias en otras, y este es uno de los caractéres que pertenecen íntimamente á su naturaleza. Al considerarlas todas baxo este aspecto, se diria que no hay mas que una substancia vegetal en general, susceptible de una multitud de modificaciones, y de tránsitos sucesivos de su primer estado, ó su mas sencilla composicion hasta su total descomposicion. Así nos inclinamos á creer que el mucilago es el primer compuesto vegetal, ó el que está ménos distante de los fósiles por su sencillez; y que el ácido acetoso es en este género el último término de composicion; de manera que quando se conozca bien la serie de alteraciones ó modificaciones sucesivas, por las cuales la materia vegetal puede pasar, se podrán colocar en este órden natural todos los materiales inmediatos de los vegetales, que realmente no son mas que unas transiciones coordinadas y necesarias del compuesto vegetal de un estado á otro, y cuyas relaciones y órden naturales resta solo determinar exáctamente.

5 En el quadro de estas admirables metamorfosis se deben poner todas aquellas mutaciones de que son susceptibles las substancias vegetales, ó todas las propiedades químicas que las caracterizan, y no son mas que efectos diversos de estas alteraciones. De aquí procede que por diferentes que sean los agentes, ó los instrumentos de que es preciso servirse para determinar estas propiedades, todos se parecen en su última accion ó la mas enérgica, ó á lo ménos tienen entre sí, en quanto á sus efectos, relaciones ó analogías que procuraré hacer conocer. Así todos los reactivos que pueden alterar las materias vegetales, primeramente las modifican, las hacen tomar diferentes estados, que las separan en diferentes compuestos ménos complicados que lo que eran en un principio, y todos acaban igualmente por reducirles en último resultado á agua y ácido carbónico.

6 Pero aunque esta analogía luminosa para comprender bien los efectos de los reactivos pertenezca á la esencia misma del compuesto vegetal, observando que no considero aquí toda la masa de los materiales de los vegetales sino como un solo compuesto, ó como un género de materia producida por el trabajo de la vegetacion, me veo precisado, para enunciar todas las modificaciones que esta substancia puede sufrir por los diversos agentes y que constituyen sus verdaderas propiedades químicas, á partir estas en otros tantos efectos particulares como agentes ó instrumentos hay capaces de hacer reconocer bien estas propiedades. Este método tendrá la ventaja de no olvidar nada de importante, y de presentar la serie regular de todas las modificaciones que puede tomar y toma efectivamente la materia vegetal.

7 Divido todas las propiedades químicas de la substancia vegetal en general, considerada como un solo género de compuestos, en siete fenómenos, segun el número de agentes que exercen su energía sobre esta materia. Estos siete fenómenos tendrán el título de acciones del fuego, del ayre, del agua, de los álcalis, de los ácidos, de las sales, de los óxides, y de las disoluciones metálicas.

Al recorrerlos todos, unos despues de otros, advertiremos no solamente el grado de precision que ha adquirido ya la ciencia, sino tambien el grado de elevacion que puede todavía esperar, ó la perfeccion á que debe llegar.

## ARTICULO II.

*De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por el calórico.*

**T**eniendo que distinguir con exáctitud quales son las mutaciones químicas que el calórico produce en el compuesto vegetal en general, debo distinguir las que le hace padecer segun las diferentes proporciones de su acumulacion, ó segun los grados de temperatura. Quatro fenómenos se nos presentan en este caso, y deben ser examinados separadamente. Uno es el espesamiento ó desecamiento; el otro corresponde á lo que se llama destilacion al baño-maría; el tercero es la coccion ó cocimiento, y el quarto la disolucion total de los principios, sea en vasos cerrados, sea en aparatos abiertos. Los tres primeros no son mas que descomposiciones parciales, ó simples mudanzas ó modificaciones; y el último es la descomposicion completa por una alta temperatura.

2 Nadie ignora que por suave que sea el temple, por moderada ó leve que sea la cantidad de calórico que se acumula en una materia vegetal líquida ó solida, muda poco á poco de naturaleza, aunque á la verdad en mas ó ménos tiempo, y en un grado mas ó ménos débil: por eso se espesan los líquidos vegetales mediante el calor de una estufa, se obscurece su color, toman viscosidad, consistencia, y aun un estado verdaderamente sólido. De este modo se concretan y coloran los xugos; así se forma el opio del de las cabezas de adormideras, que de blanco y muy fluido que era se vuelve pardo-roxizo y sólido. Lo propio sucede con el de los áloes y el de la euforbia. Sin embargo, no se produce este efecto, como algunos han creído, por una simple evaporacion del agua; pues no es un

mero espesamiento, que se verifica aun sin el contacto del ayre: algunos de sus principios han obrado ya unos sobre otros; el equilibrio de la composicion vegetal ha padecido ya algunos trastornos; y habiéndose escapado una pequeña porcion de hidrógeno, juntamente con el agua, la materia es un poco mas carbonosa, y por consiguiente algo mas colorada que antes.

3 Las partes sólidas y frescas de los vegetales padecen tambien una cosa semejante quando se quieren desecar, ó quitarles el agua superabundante para conservarles sin alteracion en su estado de sequedad, sea que se fie la desecacion á los rayos del sol en una estacion y clima convenientes, ó sea que se execute por el calor artificial de estufas. Véase lo que pasa al texido delicado de las flores, al de las hojas, que no lo es tanto, y al cuerpo todavía mas sólido de las cortezas, tallos y raices. Pierden su color, ó si se conserva en las partes que lo tenían mas subido, se obscurece y altera sensiblemente; se destruye su organizacion; y á medida que se disipa el agua, se escapa por torrentes invisibles, aunque muy fáciles de reconocer una materia olorosa mas ó ménos perceptible; los animales la repugnan entónces, ó la buscan con ansia segun su naturaleza, y el ayre queda á veces alterado. Si la desecacion es muy fuerte, ó demasiado larga, no solamente pierde su olor la materia vegetal, y se vuelve parda ó amarillenta, seca y quebradiza, y del todo ó casi insípida, sino que tambien se la encuentra muy alterada y casi quemada al exâminarla de cerca, y á veces no puede servir para los usos que se destinaba.

4 La destilacion al baño-maría produce una mutacion muy diferente de la que se la ha atribuido hasta aquí: sin duda desprende el agua que hay del todo formada en las substancias vegetales, y la reduce á vapor; pero no es ella sola la que se levanta, pues se forma una porcion mayor ó menor en virtud de la tendencia que tiene el hidrógeno á aislarse con el oxígeno. El carbono, que entónces predomina, colorea de amarillo ó pardo claro la substancia vegetal. Verdad es que la temperatura suave de

este método no da mas que una pequeña cantidad de este producto; pero esto basta para mudar visiblemente la materia orgánica, y en este estado ya no es exáctamente la misma que antes. Con esta agua, en parte contenida y en parte formada por la destilacion al baño-maría, se sublima una materia olorosa que largo tiempo se ha creído ser un principio vegetal particular, designado con los nombres de *espíritu rector* y *de aroma*; pero en un trabajo particular, que extenderé en el artículo de la transpiracion vegetal, he probado que no habia principio aromático propiamente tal; que toda materia, qualquiera que fuese, tenia un olor determinado quando era volátil; que todo quanto salia en forma de vapor de los cuerpos expuestos á la accion del fuego, se presentaba con este carácter oloroso; que lo que las mas veces le constituia era el aceyte volátil disuelto en el agua; pero que tambien podria deberse á un poco de materia extractiva, de mucilago, ó á alguna substancia gaseosa.

§ He distinguido como un fenómeno ó un producto particular del fuego la coccion ó cocimiento de los vegetales; porque los químicos no han hecho todavía mucho caso de esta singular mutacion, que es sin embargo una de las mas conocidas y mas útiles á los hombres. Sabemos que quando se expone á un calor seco y continuado por mas ó ménos tiempo, sea inmediatamente sobre el fuego de los hogares, sea sobre las cenizas calientes, una materia vegetal sólida, y regularmente un poco succulenta, un fruto pulposo, parenquimoso, un tallo ó una raíz tuberosa, penetrados estos cuerpos del calórico, se ablandan, se hacen mas fáciles de triturar, toman un sabor dulce y á veces azucarado en vez del acerbo y soso que antes tenian, y se vuelven mucho mas agradables como alimento, tanto para el hombre, como para varios animales, al paso que son mas fáciles de digerir. ¿No es pues evidente, aun para aquel que ménos ha estudiado esta parte de la filosofía natural, que hay una mudanza notable en la substancia vegetal así cocida, y vuelta pulposa, blanda y dulce; que se ha formado en ella agua y la

materia azucarada por una nueva combinacion de sus principios, y que el cocimiento es uno de aquellos pasos de composicion, que se acercan mucho á la germinacion y madurez? En quanto á la tostion de algunas otras materias vegetales secas, tostion que á veces se llama cocimiento, como el de los granos cereales, de las castañas, de las harinas, de las féculas y del pan (\*), es bien claro que el color amarillento ó dorado, la propiedad quebradiza, y el sabor algo acre que toman estas materias, son el producto de una alteracion mas fuerte, y que se parece á la que se verifica al principio de la destilacion violenta y á fuego descubierto, de que voy á tratar. La tostion del café es el primer término de alteracion que una materia vegetal seca puede padecer antes de la descomposicion total, en las operaciones económicas á que sujetamos los vegetales de nuestro uso.

6 Quando se expone una substancia vegetal seca á un calor superior al del agua hirviendo en vasos cerrados, en un aparato compuesto de una retorta de porcelana, de hierro ó de vidrio duro, y enlodada por fuera para que pueda resistir al fuego, de un recipiente de vidrio provisto de un tubo de seguridad, y terminado por otro tubo que vaya á parar baxo unas campanas llenas de agua, si se da á este aparato un calor graduado hasta llegar á enrojecer el fondo de la retorta, entónces la materia vegetal se descompone enteramente, sus principios aislados obran todos unos sobre otros; se obtiene una serie de productos gaseosos, líquidos ó sólidos, que no existian en esta materia, y queda un carbon, que guarda la forma y aun la organizacion primitiva quando la materia era sólida, ó es mas voluminoso, y de otro modo configurado quando la materia era fusible. Aunque estos productos se diferencian realmente poco ó mucho los unos de los otros, se-

(\*) Tambien se dice en castellano *cozer el pan* ó el ladrillo &c. en el horno, aunque en rigor solo se dice que se cuece una cosa, quando se calienta dentro de un líquido; mas las castañas se dice que se *asan*, aunque en realidad se tuestan en un horno á la manera del pan; pero estas son impropiedades de que participan todas las lenguas, porque no era posible que presidiése un espíritu filosófico á la formacion y aplicacion de todas las palabras á las cosas.



gun la diversidad de substancias vegetales que los suministran, y es preciso distinguir bien los productos de las gomas por exemplo, de los aceytes, de los extractos y de las leñas, como lo haré ver en el orden que seguirá á esta seccion: hay no obstante en medio de esta misma diversidad una generalidad de alteracion idéntica que depende de la naturaleza de la composicion vegetal, y que debe considerarse aquí por mayor como propiedad característica de este género de compuestos. El modo como la doctrina neumática ha llegado á conocer el género y causa de esta alteracion, es uno de los mas bellos resultados de la revolucion química, y una de las mas ingeniosas teorías que en el dia tenemos. Por ella se explica todo quanto habia de obscuro é incierto en los métodos de los químicos: ella hace ver cómo han sido inducidos á error, cómo se forman los materiales nuevos que se obtienen, y cómo de la formacion de estos mismos materiales se puede sacar un conocimiento bastante exácto de la naturaleza y composicion primitiva de las substancias vegetales.

7 Para comprehender bien las notables mutaciones de las substancias vegetales por la accion de un fuego violento, es preciso acordarse que estas materias estan compuestas de tres principios primitivos, el hidrógeno, el carbono y el oxígeno, reunidos todos tres, y mantenidos en su equilibrio de combinacion ternaria á la temperatura regular, á causa de la atraccion igual que hay entre ellos. Pero quando se eleva la temperatura, quando el calórico, penetrando la masa de este compuesto, separa sus moléculas, entónces se debilita la atraccion que las tiene reunidas, tiran á separarse; y si el calor no es mas que algun tanto superior al del agua hirviendo, el hidrógeno y el oxígeno separados en parte del carbono, se combinan y forman el agua que se desprende; una porcion del hidrógeno se une con una cierta cantidad de carbono, forma un compuesto oleoso, que se volatiliza, y de aquí es que el agua y el aceyte, los dos primeros productos que se separan de una materia vegetal puesta en destilacion á

un grado superior al del agua hirviendo, no se hallaban enteramente contenidos en esta materia, y deben ser mirados como producciones del fuego. Al mismo tiempo que se forman estos dos compuestos, se producen tambien varios ácidos vegetales, que no existian antes en la materia vegetal, y que son debidos á la combinacion de una parte de carbono, de hidrógeno y oxígeno en una proporcion particular: el ácido piromucoso, y el ácido piroleñoso, son los mas conocidos entre estos ácidos empireumáticos, aunque es de creer que haya algunos otros todavía desconocidos, que se componen del mismo modo por la accion del fuego. A medida que se verifican estas nuevas combinaciones á la temperatura que he indicado, va quedando una porcion de carbono, el qual no pudiendo entrar en estas combinaciones por su misma superabundancia, relativamente al hidrógeno y al oxígeno, retiene algunas materias fixas, sobre todo las sales y tierras contenidas en la misma substancia orgánica, absorve una porcion de oxígeno, y forma un carbon, que es el que hallamos dentro de la retorta.

8 Pero quando se aplica á las substancias vegetales un calor mucho mas fuerte que el del agua hirviendo, y tal que la retorta se enroxezca, entónces ya no se forma agua, porque á esta temperatura, teniendo el carbono mas atraccion con el oxígeno que el hidrógeno, lo que se produce es mas bien ácido carbónico: asimismo la porcion de agua que se habia formado antes de este fuerte calor, se descompone en esta segunda época por el carbon enroxecido, y forma ácido carbónico: entónces el hidrógeno puesto en libertad, se desprende fundido por el calórico en forma de fluido elástico, y en el estado de gas hidrógeno carbonoso; tampoco se forma aceyte; y el que se habia formado y quedaba en la substancia vegetal, se descompone. He aquí lo que acontece al fin de las destilaciones vegetales en retorta, y esta es la razon por qué siendo entónces la temperatura muy elevada, hay un esponjamiento considerable en las materias que son fusibles. El desprendimiento abundante del gas ácido carbónico, y

del gas hidrógeno carbonoso, levanta toda la masa, y llena los recipientes de un humo gris, segun la porcion de carbono que este último gas muy caliente lleva consigo, y una parte del qual empieza á deponerse en lo alto del aparato, al primer grado de enfriamiento que sufre este gas. La accion del fuego no cesa sino quando ya no hay hidrógeno ú oxígeno en la materia puesta en destilacion, y quando el carbon que queda por residuo se halla solo y sin materia volátil.

9 Segun la rapidez y fuerza del calor que se da en esta operacion, se logra uno ú otro de los dos géneros de fenómenos y productos, que dependen efectivamente de la diferencia de temperatura en que se hace la destilacion de una materia vegetal. La primera especie de fenómeno es caracterizado por la formacion del agua, del aceyte y de los ácidos líquidos; y el segundo por el desprendimiento del gas ácido carbónico, y del gas hidrógeno carbonoso. Es un árbitro de descomponer ó alterar la materia orgánica del uno ó del otro modo, de mudarla en unos ú otros de estos nuevos compuestos, y así por esta diversa alteracion que puede uno variar á voluntad, se prueba muy bien en qué consiste verdaderamente la accion del fuego sobre los vegetales.

10 Dexo de hablar aquí de un producto de la destilacion á fuego descubierto, ó de una fuerte descomposicion debida al calor que se consigue mucho mas rara, y ménos constantemente de alguna que otra substancia vegetal, porque no es mas que un accesorio de los primeros, y porque este producto, que es constante en la destilacion de las materias animales, solo se forma en aquellas substancias vegetales que se acercan á las primeras, es decir, el amoniaco. Se observa únicamente en aquellas substancias que contienen el ázoe entre sus principios, y que por esta adicion se complican de tal modo, que hace largo tiempo que los químicos las llaman *vegeto-animales*, de las quales trataremos en la seccion siguiente.

## ARTICULO III.

*De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por el ayre.*

1 **L**es era imposible á los químicos el comprender y explicar los efectos del ayre sobre las substancias vegetales expuestas á su influencia, despues de haber dexado de vivir ó vegetar, en un tiempo en que no conocian ni la constitucion del ayre, ni la composicion general de estas substancias. Habian podido muy bien observar algunas de las alteraciones que padecen, sobre todo aquellas mas extraordinarias, sin poder percibir exáctamente en qué consistian las verdaderas mutaciones sobrevenidas en la composicion de estas substancias, ni determinar la parte que en ello tenia el contacto del ayre. Habian visto que las materias vegetales se coloraban, desecaban, marchitaban ó descomponian, quando estos efectos llegaban á ser bien manifiestos; pero ni sabian si los mismos fenómenos sucedian en vasos cerrados, ni por qué, ó cómo contribuia la atmósfera á ocasionarlos. Ademas, quando se comparan las pocas nociones que en esta parte poseia la Química antigua aun sobre las mayores alteraciones de esta especie, se ve inmediatamente que la mayor parte de los hechos concernientes á esta alteracion, se les habian pasado, y que aun era muy natural que no pusiesen en ellos la mayor atencion: así antes del establecimiento de la doctrina neumática, antes de los datos de Lavoisier y del ciudadano Berthollet, nada se habia dicho sobre las propiedades químicas de las materias vegetales dependientes del ayre; y aun los libros elementales, escritos despues de esta época, han tratado muy por encima de este objeto.

2 Para no omitir nada de quanto pertenece á estas propiedades químicas, derivadas de la accion del ayre sobre las substancias vegetales, las describiré, ó mas bien

las enunciaré aquí como si formasen seis fenómenos muy distintos.

*a.* El primero tendrá por objeto la absorcion de un principio del ayre por estas substancias.

*b.* El segundo la precipitacion y concrecion que se siguen en los líquidos vegetales á esta absorcion de uno de los materiales de la atmósfera.

*c.* El tercero comprehenderá la coloracion de estas substancias.

*d.* El quarto la especie de combustion á que puede referirse esta propiedad química en general.

*e.* El asunto del fenómeno quinto será la mutacion que el ayre mismo padece de parte de las substancias vegetales, al paso que su contacto las hace pasar á ellas por las quatro primeras.

*f.* En fin, colocaré en el sexto y último fenómeno la especie de descomposicion mas ó ménos lenta que las materias vegetales padecen por el contacto del ayre atmosférico.

3 Esta division en seis fenómenos, fixando particularmente la atencion de los químicos sobre cada especie de alteracion que el ayre ocasiona en los compuestos vegetales, tendrá especialmente la ventaja de no omitir nada de quanto es esencial conocer sobre este género de propiedades químicas; y si esta parte no se halla tan adelantada, como seria de desear, á lo ménos será muy á propósito para despertar toda la atencion de los sabios, y moverles á estudiar mas que hasta aquí este género de accion, que merece ocuparles, y ser objeto de indagaciones mas profundas.

4 Es un hecho conocido en la inmensa serie de experiencias neumáticas que se han hecho de veinte años á esta parte, que quando se expone una materia, y especialmente un líquido vegetal, al contacto del ayre en un vaso que pueda servir para medir exáctamente el volúmen, y permitir exâminar la alteracion que el ayre ha podido padecer, hay una absorcion mas ó ménos perceptible, ó una disminucion de volúmen mas ó ménos notable. Quan-

do se examina por los medios eudiométricos qual es la parte de ayre que ha sido absorvida, se halla que ha sido el gas oxígeno, y que el resto es mas ó ménos mefítico ó sobrecargado de gas ázoe. Casi todos los líquidos vegetales tienen esta propiedad; sin embargo es mas notable en algunos como las savias, los zumos de yerbas, los aceytes, los extractos disueltos en el agua &c.; y los hay que la tienen en un grado tan eminente, que se vuelven muy espumosos mediante la agitacion. Es preciso tener cuidado en no confundir los que espumean por causa de un gas que se desprende de ellos, de los que se cubren de una grande espuma en virtud de la absorcion. Los primeros presentan este fenómeno sin el contacto del ayre; los segundos forman un vacío en los vasos, en parte llenos, en que se agitan estos líquidos: es verosímil que mas adelante se hallen algunas materias vegetales bastante ansiosas de oxígeno atmosférico para obrar eudiométricamente sobre el ayre.

5 Al paso que las substancias vegetales líquidas ó disueltas, y expuestas al ayre, absorven el oxígeno, se enturbian, precipitan una especie de copos, ó se cubren de unas costras de que antes no daban el menor indicio. Por eso se concretan los aceytes en su superficie y aun en su interior, por la absorcion del oxígeno, segun lo ha descubierto y probado bien el ciudadano Bertholler. Así he descubierto tambien que los zumos de las plantas exprimidos y clarificados, quando se dexan algun tiempo al ayre, se llenan de unos copos concretos, que nadan en el líquido, y se deponen al cabo de algunas horas, lo que no les sucede en vasos bien cerrados y llenos: lo propio pasa con las decocciones de materias vegetales secas, leñas, cortezas y raices, que se enturbian al contacto del ayre, y dexan precipitar despues polvos ó masas viscosas y espesas, indisolubles ó copos irregulares. He hecho ver especialmente que se formaba mucho de esto en los cocimientos de quina cocidos muy de antemano, y que perdian entónces la mayor parte de sus virtudes. Luego una de las propiedades químicas, bien caracterizadas de

las materias vegetales, es el concretarse así por el oxígeno atmosférico que absorben, y formar productos oxigenados que se precipitan de los líquidos, y se hacen insolubles ó mucho menos solubles que lo que eran antes.

6 La coloracion de los vegetales por el ayre es uno de los fenómenos mas conocidos y constantes: nadie ignora efectivamente que las raices blancas de la *barba cabruna*, los peciolos del cardo y de la acelga, la corteza verde de la nuez; la carne de las frutas de pepita &c., expuestos al ayre por algun tiempo, toman varios matices de amarillo pardo y aun negro, y así es necesario libertarles de su contacto si se les quiere conservar la blancura que nos gusta en los alimentos. Los colores que toman á veces con tanta rapidez algunas especies de vino blanco en botellas á medio llenar, son tambien una prueba frecuente de la existencia de esta coloracion: á esto se pueden añadir los colores de los pellejos de las frutas, los de las hojas que se vuelven verde-oscuras, de las cortezas que pardean, y los de las flores que no se pintan hasta abrirse; y siendo casi descoloridas baxo la cubierta calicina en que estan plegadas, se hermocean con toda la variedad de matices luego que se descubren á la atmósfera; pero hallándose complicados estos fenómenos con los de la vegetacion, durante la qual se verifican, no debo hacer mencion aquí sino de aquellos que pertenecen á las materias vegetales privadas de vida. He estudiado con cuidado, y descrito en el tomo 5.º de los Anales de Química la influencia del gas oxígeno atmosférico sobre la coloracion de las substancias vegetales. Admirado del hermoso color azul que toma el añil al ayre, despues de haber salido verde de las tinas, de la negrura que adquieren al ayre la tinta y las materias que contienen el ácido de las agallas, de las tintas brillantes ú oscuras que presentan todas las plantas criptógamas quando se alteran y descomponen en la atmósfera; y en fin de lo que pasa en el arte de teñir y en la pintura, respecto al uso que hacen de las substancias vegetales, igualmente que en los fenómenos que acabo de citar sobre las diversas partes de

las plantas vivas, dirigí especialmente mis indagaciones sobre las infusiones y decocciones, sobre todo las de las cortezas y leñas amarillas ó rojas; observé que expuestas al ayre se cubrian de una película granugienta, que pasaba sucesivamente por los matices de negro parduzco, pardo, purpurino, castaño, naranjado y amarillo; que en llegando á este último estado se fixaba la coloracion por el ayre, y se hacia poco ó nada alterable; que antes de colorarse de leonado ó amarillõ, que es el último término, pasaba la materia vegetal por diversos grados estacionarios y fixos segun las diferentes proporciones de oxígeno; he probado que estos matices eran debidos seguramente á la fixacion del oxígeno, imitándolos por la adiccion de diversas dosis de ácido muriático oxigenado á estas decocciones: he conseguido principalmente del cocimiento de quina cinco ó seis colores mas bellos, mas ricos y sólidos que los de las lacas comunes, de que hablaré mas abaxo; y en fin, de todo mi trabajo sobre este objeto he sacado los resultados generales siguientes:

*a.* El oxígeno combinado con las materias vegetales las muda de color.

*b.* Las proporciones de este principio hacen variar los matices.

*c.* Estos matices siguen una especie de degradacion desde el color mas obscuro hasta el mas claro.

*d.* Los colores rojos, purpurinos, violáceos, castaños y azules vegetales, deben su matiz á cantidades diversas de oxígeno.

*e.* La saturacion completa de este principio da el color amarillo ó leonado, que es el mas durable de todos los colores vegetales.

*f.* La mutacion de color por la absorcion del oxígeno es seguida de la mutacion de naturaleza, y las materias vegetales que la padecen se hacen ménos disolubles en el agua, y mas ó ménos resinosas ó aceytosas.

7 Ademas de la coloracion y concrecion que se observa en las materias vegetales expuestas al ayre, y que se deben á la fixacion de una porcion mas ó ménos con-



siderable de oxígeno atmosférico, padecen estas materias una combustion lenta, y una alteracion en su composicion, que ha sido muy bien determinada por las experiencias del ciudadano Berthollet. A las baxas temperaturas á que estan expuestas las substancias vegetales en este género de experiencias, el hidrógeno tiene mas atraccion con el oxígeno que el carbono: por eso el hidrógeno, principio de estas substancias, tira á desprenderse, y se separa realmente molécula por molécula, de modo que se quema poco á poco con el oxígeno atmosférico, y forma cierta cantidad de agua: de aquí las gotas que cubren las paredes de los recipientes, en que baxo un gran volúmen de ayre se ponen aquellas frutas picadas ó virutas de madera, cuya alterabilidad por el ayre se intenta determinar. A proporcion que este hidrógeno se exhala, y quema lentamente en el ayre, la cantidad de carbono, que hace uno de sus principios, aumenta y colora la substancia vegetal, tanto mas perceptiblemente quanto mayor es el aumento. De este modo ha explicado el ciudadano Berthollet el color pardo que toman las leñas por su exposicion al ayre. Este efecto se conoce bien en la madera de encina y en la de nogal; pero todavía es mas patente en la de caoba, pues del color baxo de rosa, ó un color pálido de carne, pasa al pardo negruzco; y se sabe que esta alteracion, producto de una lenta combustion del hidrógeno y de la separacion del carbono, solo se verifica en la superficie, pues á medida que se quita ó descubre esta superficie, se encuentra debaxo un color mucho ménos obscuro, que á su vez debe pasar al otro matiz si se dexa así expuesta algun tiempo al ayre.

8 Para mejor apreciar lo que sucede á las materias vegetales en las mutaciones que padecen por el contacto del ayre, es esencial tambien determinar la que esta padece al mismo tiempo, y esta determinacion debe conducirnos igualmente á reconocer lo que pasa en estas materias, ó lo que es lo mismo, la verdadera naturaleza de sus propiedades químicas. El ayre, que ha permanecido algun tiempo en contacto con las materias vegetales, se

halla privado de una parte de su oxígeno, la qual se determina por los medios eudiométricos. Acontece tambien muchas veces en las circunstancias de la vida social, que no es necesario recurrir á las experiencias de eudiometría para reconocer esta alteracion que el ayre padece de parte de los vegetales. Los sitios cerrados en que se acumulan estas materias se hacen constantemente peligrosos para los animales: se han visto muchas veces asfixiados algunos hombres en quartos reducidos ó muy cerrados, en que se habian puesto á secar gran cantidad de flores, de hojas ó tallos, ó en que habia montones de heno ó de fruta. A mas de la materia olorosa debida á la volatilizacion de algunos principios de las plantas ó de sus partes, la alteracion, á veces perniciosa del ayre, se manifiesta aquí baxo tres aspectos, ó es producida por tres causas que obran á un tiempo. La una es la absorcion de una porcion de su oxígeno, de que ya hemos hablado; la otra consiste en la combustion del hidrógeno, que he explicado en el número anterior, y la tercera, de que diremos ahora dos palabras, debe referirse á la formacion de una cierta cantidad de gas ácido carbónico. Este, cuya suma é influencia pueden determinarse por los álcalis fijos y el agua cal, nos indica que el hidrógeno no es el único principio combustible, desprendido de las materias vegetales por su exposicion al ayre; que exhalandose de estas materias arrastra consigo una pequeña cantidad de carbono, el qual hallándose sumamente dividido por esta disolucion aeriforme, se quema, ó al mismo tiempo que el hidrógeno, ó inmediatamente despues, segun se verifica en los pulmones de los animales. Así el ayre, considerado en el último término de su alteracion por las materias vegetales muertas, puede estar privado enteramente de su oxígeno, contener una gran proporcion de agua, que no pudiendo mantenerse toda en disolucion, se precipita; estar cargado no solamente de una porcion de la materia vegetal en forma de vapor, lo que le da un olor mas ó ménos fuerte, sino tambien de ácido carbónico; y ofrecer al mismo tiempo una temperatura mas elevada

que la de la atmósfera, por la doble condensacion que padece su gas oxígeno, ya sea uniéndose con el hidrógeno, ya combinándose con el carbono. Estos varios efectos tan bien apreciados por la doctrina neumática, esparcen mucha luz sobre las alteraciones de las materias vegetales por el ayre.

9 Nadie ignora que ademas de los cinco efectos, ó mas bien, que en seguida de las alteraciones que acabo de explicar, y son las que caracterizan las propiedades químicas de las substancias vegetales, con relacion á la accion que el ayre exerce sobre ellas, ó que ellas ejercen sobre el ayre, acaban por descomponerse mas ó ménos lenta y completamente; sufren un analisis, que separa poco á poco todos sus principios volátiles, y reúne los elementos fixos baxo la forma de un residuo terreoso, ó por mejor decir de apariencia terrosa; y que de este modo la naturaleza, sirviéndose del ayre como de un reservatorio y un instrumento al mismo tiempo, destruye al cabo de los años los texidos mas sólidos de los árboles antiguos, del mismo modo que las débiles y delicadas máquinas de las plantas anuales, volviendo á la circulacion general de los seres los principios que habia cedido temporalmente á estos cuerpos organizados. Pero como este efecto de la analisis espontánea, ó de destruccion natural y lenta, complica las acciones del calórico y del agua con las del ayre; como da lugar á varios resultados muy dignos de considerarse separadamente; y en fin, como debe ser comprehendido y tratado en particular en esta seccion, y en el órden de hechos que seguirá al destinado al exámen de los materiales inmediatos de las plantas, no haré mas que apuntarle aquí para hacer mas completo y metódico el quadro de las alteraciones que padecen las materias vegetales, ó de las propiedades químicas que presentan por la accion y contacto del ayre. Volveré á él, y le expondré con mucha mas extension en el órden quinto de esta seccion, consagrado al exámen de las alteraciones de que son susceptibles espontáneamente los compuestos vegetales.

## ARTICULO IV.

*De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por el agua.*

1 **S**i he considerado ya mas arriba el agua como un medio de analisis que obra sobre las materias vegetales, y sirve para separar algunos materiales de los que les constituyen; si he hecho ya notar que se la podia emplear como instrumento de cinco modos diferentes, á saber, por maceracion tranquila, por maceracion agitada, por infusion, por digestion y por decoccion, medios á los quales puede añadirse todavía el de la destilacion, no me propuse entónces exâminar con la atencion conveniente las mutaciones ó propiedades químicas que estas materias pueden adquirir por la accion del agua, sino únicamente el modo general de este agente, y la influencia que podia tener sobre la separacion de los principios de las plantas.

2 Aquí se presenta otro objeto, otro género de consideraciones no ménos importantes, y mucho mas profundas que las que tenian relacion con el analisis vegetal en general. Es menester determinar con precision todos los efectos que el agua produce sobre los compuestos vegetales, las varias alteraciones que les hace padecer, y las propiedades químicas que en ellos manifiesta. Cotejando todos los fenómenos que el agua empleada en los diversos métodos indicados arriba ocasiona en los vegetales: comparando entre sí todos los efectos que de ellos resultan en su composicion, hallo que se les puede reducir á ocho bien distintos, que es preciso exâminar cada uno de por sí, para apreciar bien la relacion que tienen con las propiedades químicas de estos cuerpos organizados.

3 Estos ocho fenómenos parece que se siguen los unos á los otros en el órden y disposicion que voy á trazar.

a. La absorcion y ablandamiento.

- b.* La separacion mecánica de las partes.
- c.* La fusion ó aislamiento de algunos materiales inmediatos.
- d.* La disolucion de otros.
- e.* La nueva union ó mezcla de aquellos principios inmediatos simultáneamente disueltos.
- f.* La alteracion que padecen sea por la accion del agua, sea por la que naturalmente exercen unos sobre otros.
- g.* El cocimiento ó el efecto complicado de la coccion de los vegetales en el agua.
- h.* Por último, la descomposicion total, que es el término de la accion del agua, y el fin de las propiedades químicas, que las materias vegetales presentan por su influencia.

4 En todo caso es preciso advertir que estos fenómenos no son jamas el producto de la accion del agua sola sobre las materias vegetales, y que el calórico influye en ello mas ó ménos segun la temperatura á que se eleva el agua empleada; pues teniendo el agua líquida, aunque fria, una proporcion abundante de este principio, es evidente que tiene siempre alguna parte en esta accion.

5 No hay quien ignore el primer efecto del agua, el qual se verifica en toda materia vegetal que se impregna de este líquido, que se sumerge en él, ó que se halla en el ayre quando el agua se precipita: esta materia la absorve, se dexa calar de ella, la recibe entre sus hojuelas, sus capas, sus fibras ó sus moléculas: estas se hinchan, se separan, y resulta un aumento de volúmen, una mudanza de forma, una prolongacion de que se saca partido en una multitud de artes. Este efecto no es solamente el de la succion y de los tubos capilares, como han dicho los fisicos en sus explicaciones mecánicas: entónces no tendria relacion alguna con la Química, ni deberia contarse entre las propiedades que esta ciencia debe exâminar en los vegetales; no se limita pues á una fuerza fisica, sino que sigue la ley de las atracciones químicas, y he aquí por qué las substancias vegetales se diferencian en el mo-

do de absorber el agua, en la cantidad que absorben, en la suma del aumento de volúmen que toman, y sobre todo en la adherencia que el agua contrae con ellas. Por eso si echamos á remojar en agua diferentes especies de madera, aumentan diversamente de peso y de volúmen, y se secan tambien de diverso modo.

6 Quando estas materias vegetales han quedado algun tiempo sumergidas en agua, aquellas cuyo texido es mas delicado, no solamente embeben una cantidad mayor de este líquido, sino que tambien, por una separacion de sus laminitas y sus fibras, padecen una especie de diseccion, que rompe algunas capas ó filamentos, de manera que se precipitan ó deponen al fondo de este líquido, enturbiando su transparencia miéntras se hallan suspendidos en él. Resulta de esta accion, que tambien depende de la afinidad de las moléculas vegetales con las del agua, una desorganizacion de las primeras, á que bien pronto sigue una alteracion mayor, una descomposicion mas íntima, ó una mutacion de naturaleza á que ha dado origen la primera separacion. No solamente separa el agua baxo la forma de hojuelas, laminitas ó filamentos los diferentes materiales de los vegetales mediante una larga permanencia, sino que á veces esta separacion, que es debida á la diferente atraccion de los materiales inmediatos de las plantas respecto al líquido, se executa en forma de substancias blandas, mucosas y gelatinosas, que espesan el líquido ó se deponen en varias capas; pero entónces esta separacion va ya acompañada de una alteracion considerable de estos mismos materiales, y pertenece á uno de los efectos siguientes.

7 Quando se hace uso de agua muy caliente para tratar los vegetales, la temperatura alta y sobre todo continúa, ayudando la accion del agua, la hace penetrar mas profundamente el parenquima, ó texido orgánico de las plantas, y hecho así este líquido mas activo, divide, ablanda y funde completamente todos aquellos materiales inmediatos que son susceptibles de esta mutacion de estado, de manera que sin combinarse con el agua, que

repugna esta union, quedan estos materiales aislados del vegetal, y se presentan solos con las propiedades que les caracterizan. Así quando se hacen hervir largo tiempo raíces ó cortezas de plantas en agua, se ven á la superficie del líquido algunas gotas de aceyte que sobrenadan sin mezclarse con él. La resina, la goma-resina, y otros varios materiales inmediatos de los vegetales, se presentan del mismo modo, y la separacion de estos materiales contribuye al analisis de las plantas, ó de las partes de las plantas que se destinan á la operacion.

8 Al mismo tiempo que se verifican estos tres primeros efectos del agua, ó despues que se han verificado, este líquido quita á los vegetales aquellos materiales que son disolubles en él; y segun que estos son en mayor ó menor número, y mas ó ménos abundantes, toma el agua una proporcion diferente de ellos, y auxilia la separacion ó analisis de estos materiales: estos participan entónces de la liquidez del agua, y no pueden ser separados de ella sino por la evaporacion. La única y casi exclusiva intencion que se ha tenido siempre que se ha empleado el agua para estas analisis, ha sido la de disolver algunos de los materiales inmediatos de las plantas; pero es preciso añadir á lo que ya tengo dicho sobre este particular, que los varios materiales disolubles de estos cuerpos lo son en grados muy diferentes, segun el texido mas ó ménos sólido á que pertenecen, segun la edad de las plantas, y segun el estado particular de estos materiales. Algunos, y ya veremos que en este género entran los mucilagos, los extractos, las sales vegetales &c., son muy disolubles en frio y en pequeñas cantidades de agua; otros requieren mas ó ménos grados de calor, y mayor cantidad de este líquido para disolverse; de donde se sigue que segun la variabilidad de esta propiedad química en las plantas, ó materias vegetales qualesquiera que se exâminan, se deben tratar diferentemente, con relacion á la proporcion y temperatura del agua que se emplea, lo que indica suficientemente el primer ensayo que se hace.

9 No limitan los vegetales las propiedades químicas

indicadas por la accion del agua, á solo la pérdida de los materiales disolubles en ella, sino que durante la disolucion, y en virtud de ella misma, se verifica otro efecto igualmente necesario y digno de apreciarse para el conocimiento de estas propiedades. Quando dos, ó mayormente quando mas de dos de estos materiales disolubles pasan de los vegetales al agua, esta les combina y une en otro órden, y baxo otra forma que la que estaban en la substancia natural de que fuéron separados; de suerte que no debe inferirse de esta experiencia empleada como medio de analisis, que estas materias disueltas y halladas otra vez en el agua existian en el mismo estado, y digámoslo así, baxo la misma asociacion en el vegetal analizado. Así el azúcar, la goma, y la sal esencial que se hallan disueltos al mismo tiempo en el agua, y que adhieren uno á otro despues de haber sido separados artificialmente, no estaban combinados de tres en tres, y del mismo modo en el vegetal de que provienen; igualmente que los materiales respetados por el agua, y que se han libertado de su accion disolvente al paso que los otros se disolvian, se hallan unidos entre sí de otro modo que el que estaban quando hacian parte integrante de su tejido y sus moléculas.

10 La consecuencia de esta accion alterante y combinatoria que el agua exerce, no solo sobre las materias vegetales que disuelve, sino tambien sobre las que dexa sin disolver, es necesariamente una mutacion de naturaleza, una alteracion qualquiera sobre todo entre las substancias disueltas, que deben obrar unas sobre otras, y volverse diferentes de lo que eran en un principio. Este resultado debe tenerse muy presente en el analisis vegetal, porque sin el dato que aquí propongo se cometerian muchos errores. He hecho ver en el artículo anterior que el ayre influia mucho sobre el estado de los compuestos vegetales disueltos en el agua, y sobre el producto de las infusiones y decocciones: hay pues aquí, con respecto á las propiedades químicas de las substancias vegetales, tres efectos que se complican al asociarse; el uno es la accion



del agua misma sobre la substancia disuelta, el segundo la union de varias substancias de estas disueltas á un tiempo, y el tercero la influencia del ayre sobre esta materia mantenida en disolucion, de donde se infiere que toda accion del agua sobre un vegetal no da exáctamente y sin alteracion alguna las substancias que este líquido le arranca, lo que depende de la grande alterabilidad de estas substancias, del leve equilibrio que tiene combinados sus primeros principios, y de la facilidad con que puede ser alterado.

11 Una gran parte de los fenómenos que acabo de exponer en su generalidad se reunen en la operacion tan familiar á los hombres de cocer las plantas en agua para hacer su alimento vegetal de mejor gusto, mas tierno, y mas facil de digerir. Es bien sabida la diferencia que hay del sabor, blandura y propiedades en general de los vegetales cocidos en agua, á las de los vegetales cocidos en seco, de que he hablado en uno de los artículos precedentes. Es bien sabido que la mutacion producida por la coccion se debe á la presencia del agua que les penetra, les ablanda, disuelve algunos de sus principios, muda mas ó ménos su naturaleza y propiedades, y convierte por exemplo los xugos acerbos en materias dulces, y las materias insípidas en substancia azucarada. Luego es evidente que esta mutacion es debida á las varias alteraciones reunidas, de que he hablado en los números anteriores; y que si se comprehende bien la naturaleza de estas alteraciones, no es tampoco difícil comprehender la coccion de los vegetales en el agua, operacion cuyos fenómenos y resultado no han determinado bastante los químicos. Por exemplo, no han determinado, porque teniendo el agua algunas sales térreas en disolucion no verificaba esta coccion, lo que parece depender de que el agua saturada de estas sales, y sobre todo del sulfate de cal, no puede entónces disolver la materia vegetal que en este estado de blandura constituye el cocimiento de las plantas. No se ha insistido bastante sobre el poder tan útil del vapor del agua para el cocimiento de las legumbres, gra-

nos y frutas empleado con tanta ventaja, principalmente con relacion al agua dura, cruda y salada, que puede servir muy bien en ciertos paises ó en el mar para este uso importante, pues mediante la accion del fuego, solo el agua pura reducida á vapor obra sobre las materias vegetales.

12 El agua, así como el calórico y el ayre, tiene la facultad de descomponer completamente el compuesto vegetal, y separar enteramente sus principios. Este es un hecho, cuya prueba tenemos en mil circunstancias, y especialmente en aquella tantas veces repetida á nuestra vista de la inmersión de los vegetales en este líquido. A cada paso estamos viendo destruirse completamente las plantas sumergidas en él, volverse blandas, pulposas, y reducirse á una especie de mucilago viscoso y pútrido, que en breve desaparece. Este fenómeno varía en las maderas, que al principio se ennegrecen, y luego se vuelven quebradizas. Es muy notable en los tallos del cáñamo y del lino, que si permanecen demasiado tiempo en las charcas en que se enrian, se quemán, se ennegrecen, se pudren y pierden toda su consistencia. En los ensayos químicos, igualmente que en los trabajos de la naturaleza, toda disolucion vegetal se descompone poco á poco, y se destruye; pero estos efectos son debidos á una complicacion de causas y de acciones, y presentan por otra parte una serie de diferencias ó modificaciones importantes, que es esencial exâminar muy por menor, y les reservo para el orden quinto de hechos relativos á las alteraciones de que son susceptibles los vegetales. Aquí solo se trata de verificar en general la completa descomposicion que se efectúa por el agua, y de considerarla como el último término de las propiedades y acciones químicas que la substancia vegetal puede ofrecer baxo la influencia de este líquido.

13 Resulta de estos ocho fenómenos pertenecientes á la reaccion del agua sobre las materias vegetales, que la mayor parte de ellos consiste en una serie de acciones, que como las del ayre y del fuego tiran realmente á aislar los principios constituyentes de estas materias, á trastornarles, á extraerles, ó volverles al estado de dos

ó tres compuestos binarios, y aun á sus primitivos elementos; y que esta serie de acciones hace pasar el compuesto vegetal por modificaciones sucesivas, que á veces se parecen á las que se efectúan en la naturaleza, y dentro de las mismas plantas vivas, lo que prueba que la marcha de esta descomposicion general es uniforme, y está sujeta á leyes constantes y determinadas.

### ARTICULO V.

*De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por las tierras y los álcalis.*

1 **S**i se exceptúan algunas combinaciones muy conocidas entre los álcalis, y ciertos materiales inmediatos de los vegetales, como las de estas bases con los aceytes que constituyen los xabones, casi nada se ha dicho todavía de la accion recíproca de estos dos géneros de substancias, y sin embargo no puede ponerse en duda que tengan entre sí mayor ó menor tendencia. La energía, tan conocida de los álcalis fixos cáusticos sobre las materias orgánicas en general, es demasiado grande y poderosa para que no se ejerza de un modo qualquiera sobre los cuerpos vegetales: así importa que tratemos de suplir á lo ménos por algunas consideraciones generales, y por la reunion de algunos hechos, al silencio casi absoluto que han guardado los químicos en esta parte.

2 Las tierras áridas, la silice y la alúmina no producen alteracion sensible en las materias vegetales; rodeadas estas de arena pura y seca sabemos que se conservan sin alteracion. Ademas del partido que se saca de esta especie de enterramiento en la economía rural y doméstica para conservar las raices y legumbres sin mutacion, defendidas de la humedad, de las variaciones atmosféricas, y del trabajo de la germinacion, quando se tiene la precaucion de colocarlas á una profundidad en que la temperatura no sea variable, se conoce tambien aquel arte industrioso, por el qual se conservan con una cierta fres-

cura, y aun con sus formas mas exâctas y colores mas tiernos las plantas de un texido delicado, rodeándolas de arena fina y seca dentro de unos vasos en que se disponen ó cuelgan segun su situacion natural. Luego la sílice es en algun modo conservadora de las propiedades, organizacion y composicion de los vegetales: ella impide la alteracion y analisis espontánea, y ataja la descomposicion séptica.

3 No sucede lo mismo con la alúmina: estando siempre la arcilla mas ó ménos húmeda, ó deteniendo entre sus moléculas una cierta porcion de agua, no sirve del mismo modo para la conservacion de las materias vegetales: así se alteran y pudren quando estan rodeadas ó enterradas en ella. Este género de alteracion, que es bastante rápida aun para las maderas sepultadas en las tierras arcillosas, se debe únicamente al agua que retienen, y solo por ser siempre húmeda y blanda esta especie de tierra, padecen en ella los vegetales esta descomposicion, en que la alúmina, segun se ve, no es mas que causa ocasional. Esta base terrosa se une con bastante facilidad con ciertas materias vegetales, como los mucilagos y aceytes; pero este efecto pertenece á la historia de los materiales inmediatos de que trataré en otra parte.

4 Las que se han llamado tierras alcalinas y acres, la bárita, la estronciana y la cal se acercan mucho á los álcalis propiamente dichos con respecto á su accion sobre los compuestos vegetales. Ellas absorven fuertemente el agua de que estan impregnados, les desecan, y aun efectúan una semicombustion por el calor que producen al apoderarse del agua contenida en ellos. Hay tambien algunos materiales inmediatos de las plantas, sobre los quales tienen una accion de combinacion, como haré ver mas adelante. La magnesia, aconsejada freqüentemente por los Médicos, mezclada con polvos vegetales, favorece la disolucion y extraccion de algunos de sus principios; pero no se ha exâminado y determinado todavía esta accion con bastante exâctitud, para que podamos decir mas de ella por ahora.

5 Tampoco hablaré aquí de la combinacion tan conocida baxo el nombre de xabon, que se forma entre los álcalis fixos y los aceytes vegetales, ni de la accion de estas bases sobre las partes colorantes; pues este objeto corresponde enteramente á la historia de los materiales inmediatos de los vegetales, de que no tratamos ahora. Solo expondré algunas generalidades sobre el modo de entender las propiedades que presenta el compuesto vegetal quando se le sujeta á la accion de los álcalis puros y poderosos, sea baxo la forma sólida, sea baxo la líquida. Estas bases, tan enérgicas y tan ansiosas de humedad, arrebatan inmediatamente la que se halla contenida en los vegetales; pero su accion no se limita como la de las tierras acres á una simple desecacion. Quando se las tritura en seco con estas materias, alteran profundamente su tejido, su organizacion y composicion. Las ablandan, y á veces las reducen á un caldo espeso, las coloran y descomponen. El mismo efecto se verifica, aunque con ménos fuerza, con los álcalis cáusticos líquidos, sobre todo si su disolucion es espesa y concentrada; y aun entónces sin auxilio del calor, que aumenta mucho su actividad, disuelven poderosamente las materias vegetales, y las ponen en un estado como xabonoso. Por eso los papeles sin cola toman la forma de una papilla, y se agujerean ó disuelven prontamente quando se filtran por ellos las lexías alcalinas; y por eso el lienzo que sirve para el mismo uso pierde parte de su fuerza y peso, inconveniente que tambien se nota en las operaciones domésticas de coladas y blanqueos quando se gastan lexías demasiado fuertes. Substancias vegetales hay que se acercan á las materias animales por el ázoe que contienen, las cuales, lo propio que estas, dan una porcion de amoniaco en el momento mismo en que se trituran con los álcalis sólidos: explicaré mas por extenso este fenómeno al tratar de los materiales inmediatos de los vegetales en el órden siguiente. Los álcalis cáusticos, por el ansia con que tiran á unirse con el agua, ocasionan la descomposicion de algunas materias vegetales, aislando su hidrógeno y oxígeno. Esta

accion es parecida á la de los ácidos.

6 Las propiedades que los compuestos vegetales presentan en la accion del amoniaco, se acercan muy débilmente á las que acabo de describir con relacion á los álcalis fixos, aunque no dexan de tener una cierta analogía, que es fácil de comprehender por la naturaleza comparable de estas bases salificables. Pero la debilidad de esta especie de álcali volátil explica como el amoniaco tiene solo en pocas circunstancias una leve accion disolvente sobre estos compuestos. Favorece ménos que la potasa y la sosa la disolubilidad de algunos de estos compuestos en el agua, y altera muy poco su naturaleza.

## ARTICULO VI.

### *De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por los ácidos.*

1 **A**unque hace largo tiempo que los químicos se han servido de los ácidos para exâminar las substancias vegetales, y han sacado de ellos algun partido para el conocimiento de su naturaleza, hasta el descubrimiento capital de Bergman sobre la conversion del azúcar en un ácido particular por medio del del nitro, no se hizo este género de analisis vegetal un medio de la mayor importancia para apreciar las propiedades químicas de estos compuestos. La doctrina neumática ha esparcido sin embargo mucha luz sobre esta accion descomponente de los ácidos: ella sola ha podido apreciar exâctamente su existencia, determinar sus causas, asegurar sus resultados, y distinguir bien todos los fenómenos. Y aun se puede decir que entre los descubrimientos de Bergman y de Scheele, que son los primeros químicos que han indicado la mutacion de los compuestos vegetales por el ácido nítrico, y las explicaciones ingeniosas apoyadas sobre otros descubrimientos de la doctrina neumática francesa, hay mas distancia é intervalo por lo que mira á los progresos del entendimiento humano, que lo que ha-

bia entre el estado antiguo de la Química, y las primeras observaciones de estos dos químicos suecos. Ninguna parte de la Química moderna ha hecho mas brillantes progresos, ni ha llegado á mas bellos resultados que esta; y aunque esta accion de los ácidos poderosos sobre las materias vegetales no se haya llevado tan adelante, como se conoce que podrá llevarse por trabajos ulteriores, sin embargo no hay reactivo que haya contribuido mas á hacer conocer las propiedades químicas de estos compuestos vegetales, que estos cuerpos de una energía tan notable.

2 Es difícil generalizar la accion de los ácidos minerales muy descomponibles sobre las materias vegetales, porque esta accion difiere mas ó ménos, ya segun la naturaleza del ácido, ya segun la de la materia orgánica. No obstante, puede decirse que tira siempre á destruir estos compuestos, á hacerles pasar por varios estados intermedios antes de su descomposicion total, y que principalmente les convierte en varios ácidos vegetales mas ó ménos enérgicos, mas ó ménos oxígenados, hasta que al fin los reduce totalmente á agua y ácido carbónico; aumentando en ellos generalmente la cantidad de oxígeno, separan una parte de hidrógeno ó de carbono que queman aisladamente, y se desprenden en forma de agua y ácido carbónico: así mudan la proporcion relativa de sus primeros principios, hacen variar la naturaleza de la combinacion vegetal de muchos modos, y de aquí los muchos estados de los productos y fenómenos á que dan lugar.

3 Pero á pesar de esta multiplicidad de acciones y conversiones, producidas en los compuestos vegetales por los ácidos poderosos de radicales simples ó desconocidos, multiplicidad que depende de la fuerza de los ácidos, de su cantidad, y de la diferencia misma de las materias vegetales, y temperatura á que se tratan, se pueden referir á tres modos generales las alteraciones que estos cuerpos ocasionan, ó las propiedades químicas que presentan las materias vegetales tratadas por los ácidos. Tan pronto se

disuelven sin mudarse perceptiblemente, como padecen una alteracion sin que el ácido ceda su oxígeno; y ya mudan de naturaleza, ó se convierten en productos nuevos, al mismo tiempo que el ácido descompuesto las da una porcion de su principio acidificante. En este último caso la alteracion de la substancia vegetal es mucho mas profunda que lo que puede ser en las dos primeras circunstancias. Importa ahora considerar cada uno de estos efectos.

4 Para que los ácidos enérgicos no obren sino como simples disolventes de las materias vegetales, es preciso ó que estos ácidos esten muy debilitados, ó que los compuestos vegetales de una densidad mayor ó menor resistan mucho á su descomposicion. Este último caso es muy raro, y en algun modo extraño en la naturaleza vegetal, y el primero es el que mas á menudo se verifica. Casi no hay una substancia vegetal que no sea mas ó ménos susceptible de disolverse, sea en frio ó en caliente, por todos los ácidos debilitados y saturados completamente de agua; y aun no hay ácido, sea el que sea, que no tenga la propiedad de obrar esta disolucion quando se hace sin descomposicion sensible de parte de la substancia vegetal; pues no hay mutacion de color en esta substancia, y tampoco en el ácido se echa de ver alteracion alguna. Muchas veces puede separarse la materia así disuelta por medio de una tierra ó un álcali que se apoderen del ácido, y le obliguen á abandonar la materia disuelta. Entónces se depone esta casi sin alteracion, ó si la hay es muy leve.

5 Pero aunque no se altere la substancia vegetal en el momento de su simple disolucion en un ácido debilitado, no permanece sin una descomposicion mayor ó menor si se guarda esta disolucion. Al cabo de algunos dias ya no se la encuentra con todas sus propiedades: muda poco á poco de naturaleza, se descompone, y pasa así lentamente, y á fuerza de tiempo, al estado que es capaz de tomar en el caso que el mismo ácido mas fuerte ataque pronta y vigorosamente su combinacion. Esto es lo que se observa constantemente en todas estas disoluciones mas



ó ménos guardadas. Todas se hallan convertidas en ácidos vegetales.

6 El segundo caso de la accion de los ácidos que he distinguido, con relacion á las diversas propiedades de que son susceptibles las materias vegetales quando se las trata con los ácidos, es aquel en que son alteradas, mudadas ó modificadas; sin que el ácido mismo se descomponga, sin que pierda ó se separe de él su oxígeno. Este segundo caso no habia sido apreciado todavía, hasta que el ciudadano Vauquelin y yo le dimos á conocer á fines del año 5.º de la República. Esto se verifica principalmente en la accion del ácido sulfúrico concentrado sobre estas substancias. Quando se dexa obrar espontáneamente á estos dos géneros de cuerpos, quando se mezclan por exemplo con este ácido en frio, pajas, madera, ó qualquiera otra cosa, la substancia vegetal se desorganiza, se ablanda y medio disuelve: se separa una cantidad notable de carbon, y se conoce bien que se ha descompuesto, como si se hubiese en parte quemado ó calentado en vasos cerrados. Antes del trabajo citado se creia que el ácido sulfúrico causaba este efecto por la separacion de su oxígeno; sin embargo, como no se desprende ácido sulfuroso durante esta notable alteracion, y como se halla el ácido sulfúrico no descompuesto, no desoxigenado, despues de haberse verificado, es claro que debe provenir de otra causa. Esta se determina exâminando el estado del ácido, que queda en extremo debilitado, sin haber mudado de naturaleza: contiene mucha agua, que antes no contenia; y si se le mezcla con nueva agua, no produce ni con mucho el mismo calor que producía antes de esta reaccion. Luego es evidente que consiste en una formacion de agua; que el ácido sulfúrico, por la gran tendencia que manifiesta á unirse con este líquido, ha solicitado y conseguido la separacion de una porcion de hidrógeno y oxígeno de la substancia vegetal, y puesto por consiguiente á descubierto su carbono; que esta alteracion, de que es causa ocasional el ácido ansioso de agua, aunque sin ceder su propio oxígeno, no tiene otro límite que la saturacion de

este ácido por el agua, y por consiguiente toda ella se verifica en la substancia vegetal. Mas adelante veremos qué tal es la causa del fenómeno de la eterificacion, ó de la formacion del éter.

7 A medida que se verifica esta descomposicion de la substancia vegetal por el ácido sulfúrico concentrado, y se convierte en agua y carbon, una porcion pasa tambien al estado de ácido, que casi siempre es el acetoso, el qual se puede sacar por destilacion. Mas adelante se verá que este ácido se forma por la union de una cierta proporcion de oxígeno, de carbono y de hidrógeno, y se dexa comprehender que es, así como el agua, producto de una mutacion de equilibrio en las materias vegetales. Es necesario advertir que durante este género particular de alteracion no hay efervescencia; en efecto, no se desprende ampolla alguna de fluido elástico, porque ningun principio del vegetal ó del ácido se separa. Solo se desprende una cierta cantidad de calórico por la union del ácido con el agua formada, y en razon de la densidad que ha adquirido esta combinacion, y de la precipitacion del carbono.

8 El ácido muriático obra del mismo modo sobre los compuestos vegetales quando se halla concentrado, y se le dexa largo tiempo en contacto con ellos. El gas ácido muriático, como muy ansioso de agua, obra todavía mejor que el ácido muriático líquido y humeante; pero la accion de ambos es mucho mas larga que la del ácido sulfúrico, á causa de la poca actividad del ácido muriático. Quando se dexa permanecer largo tiempo una materia vegetal en contacto con este ácido, acaba por colorarse, volverse parda, negra, ablandarse, carbonizarse, y queda el ácido sumamente débil. Como jamas se ha observado que haya descomposicion del ácido muriático, como no se conoce circunstancia alguna en que ceda el oxígeno, es facil concebir que todos los efectos que produce sobre las substancias vegetales, solo son ocasionados por las atracciones de la masa misma en toda su integridad. Así quando despues de un largo contacto entre el

ácido muriático y algunas de estas substancias, que se acercan por su naturaleza á las substancias animales, se extrae de la mezcla muriate de amoniaco, es necesario inferir que este álcali se ha formado igualmente que el agua á costa de los principios del vegetal, y por la atraccion que el ácido exerce sobre el amoniaco.

9 Por lo que hace á los fenómenos que presentan las materias vegetales con los ácidos que se descomponen al mismo tiempo que ellas, todos dependen de la separacion del oxígeno de estos ácidos, y del traspaso de este principio á los de las materias organizadas. Por eso todos los ácidos que no tienen mucha adherencia con el oxígeno, y se le dexan quitar fácilmente, producen iguales efectos. Así el ácido sulfuroso, que es el que entre todos obra ménos sobre las substancias vegetales, tiene al ménos la propiedad de descolorar aquellas que tienen los colores mas fuertes cediéndolas su oxígeno. Así tambien el ácido muriático oxigenado, pasando su oxígeno á las materias vegetales, no solamente altera sus colores, las blanquea, concreta algunas materias vegetales líquidas, sino que por último quema estas materias, las reduce á carbon, ó las convierte en ácidos.

10 Entre todos los ácidos, el del nitro altera con mas fuerza todas las propiedades de las materias vegetales; quando está muy concentrado, y especialmente quando contiene gas nitroso, quema estas materias con tanta actividad que inflama á varias de ellas, y las pone en estado de carbon. Si es un poco ménos fuerte, muda los colores, los destruye, ó los comunica un matiz amarillo, inalterable ó indeleble. Ha mucho tiempo que se conocia este efecto del ácido nítrico, y no se habia explicado; pero es claro que es debido á la pronta separacion del oxígeno, y á la gran cantidad de este principio, que se dirige inmediatamente sobre el hidrógeno de estas materias, y pasa hasta inflamarlas; pero no consiste en esta accion violenta la influencia mas útil é importante de este ácido sobre los compuestos vegetales. Estudiada hoy, segun las luces de la doctrina neumática, sirve esta influen-

cia para conocer todas las propiedades de estos compuestos, y en la apreciacion de estos efectos es en lo que la Química francesa ha hecho los servicios mas distinguidos á la filosofía natural, como lo voy á hacer ver.

11 Si la accion de este ácido varía mas ó ménos, segun la diversidad de composicion de las materias vegetales, solo se pueden apreciar las diversas circunstancias de esta accion, exâminando en particular cada uno de los materiales inmediatos de las plantas. No obstante puede inferirse de todas las variaciones y aun de los efectos que produce, un modo comun, un resultado general que abrace el conjunto de estas variaciones, y que sirviendo para hacerlas comprehender quando sea necesario tratar de cada una de ellas, pueda al mismo tiempo servir para determinar en qué consiste la totalidad de efectos que produce sobre estos compuestos vegetales, y guiarnos á caracterizar sus propiedades químicas. Este es el modo de que debemos considerar la accion del ácido nítrico, sin entrar en los pormenores que corresponden al órden siguiente.

12 Como la tendencia total y término de esta accion es la completa descomposicion de los compuestos vegetales, su reduccion á agua y ácido carbónico, y como llega mas ó ménos pronto á este término quando se emplea el ácido nítrico fuerte y concentrado, para conocer y apreciar bien todos los grados intermedios de esta descomposicion, se le toma debilitado con una cierta cantidad de agua, por exemplo, á 28 ó 30 grados del aréometro comun, y á veces se le añade nueva agua, desde la mitad de su peso hasta dos ó tres veces su totalidad. Se le dexa obrar en frio, ó si no se principia y auxilia su accion con un calor suave y moderado, ó bien se aviva este todo lo que se quiere ó por mas ó ménos tiempo. En el primer caso hay solo una leve y escasa efervescencia, cuyo producto es gas nitroso mezclado de un poco de ácido carbónico. En el segundo la proporcion de este desprendimiento es mucho mayor; y en el tercero se puede pasar hasta descomponer completamente una porcion de

este ácido, porque como se pone de tres á seis veces el peso de la materia vegetal que se quiere tratar, hay siempre mas de lo que se necesita para obtener los productos que se buscan y los resultados que se esperan.

13 En cada una de las circunstancias que acabamos de exponer, son diferentes los productos de la accion del ácido; quanto mas fuerte es esta, tanto mas gas nitroso y ácido carbónico se consigue en general; y por consiguiente quanto mas oxígeno se separa del ácido nítrico, tanto mas carbono se quira á la materia vegetal, y se quema por el oxígeno. El producto general, ó mas constante y abundante de esta descomposicion recíproca y simultánea, es una serie de ácidos vegetales diferentes: á veces en número de tres ó quatro, á veces de uno ó de dos solamente, todos compuestos de hidrógeno, carbono y oxígeno, cuyos caractéres de composicion consisten en la diversa proporcion de sus tres principios, y los quales daré á conocer entre los materiales inmediatos de los vegetales; porque se ha de observar que lo mas importante y lo que mas apoya la doctrina neumática adaptada al analisis vegetal, lo que mas prueba su fuerza y solidez, es que los ácidos artificiales compuestos por la accion del ácido nítrico sobre las gomas, azúcar, hojas, extractos, leñas &c. son exáctamente los mismos, así por sus propiedades como por su naturaleza íntima, que aquellos que se forman espontáneamente por los progresos de la vegetacion: lo que manifiesta que el arte químico se porta del mismo modo que las fuerzas vivas que presiden al acrecentamiento y funciones de las plantas.

14 Los varios ácidos que dan las materias vegetales tratadas por el ácido nítrico, provienen no solamente de la diversidad de estas materias, sino tambien del modo de tratarles por este ácido: de manera, que si se observa atentamente lo que pasa en estos casos, se puede lograr hasta cierto punto, á arbitrio de cada uno, tal ó tal especie de ácido vegetal, ó proporciones determinadas de dos ó tres de estos ácidos: basta para esto detener ó llevar mas ó ménos adelante la accion del ácido nítrico.

Puede uno tambien asegurarse del punto á que se ha llegado en la descomposicion vegetal por la cantidad y naturaleza del gas nitroso y ácido carbónico que se sacan: quanto mas abundantes son estos gases, mas adelantada va la descomposicion. Es facil ver por estos bellos resultados, que como la serie de estas alteraciones es la separacion siempre creciente de una proporcion de carbono, jamas se puede hacer adelantar la descomposicion vegetal sino en una cierta progresion: jamas se puede retrogradar; mas una vez formado un ácido, si pasa á ser otro, no vuelve á parecer jamas en su primer estado; y se verá que esta acidificacion progresiva, producto el mas comun y mas evidente del poder del ácido nítrico, en llegando á los ácidos oxálico y acetoso, que son los ménos carbonosos y mas oxígenados, si se intenta llevar mas adelante la descomposicion nítrica, la naturaleza vegetal se desvanece en algun modo en medio de los esfuerzos del químico, y todo se reduce entre sus manos á agua y ácido carbónico. Desde este término la accion del ácido nítrico se confunde con el efecto de la combustion.

15 De las nociones exáctas, aunque generales, que acabo de dár, se sigue tambien que observando con mucho cuidado, y determinando con grande exáctitud las cantidades de gas nitroso, y gas ácido carbónico, formados y desprendidos durante los varios grados de accion del ácido nítrico, las de los varios ácidos obtenidos en las diferentes épocas de esta accion, y en fin, las de la agua y el ácido carbónico, obtenidas en el último término de la disgregacion total de los principios vegetales, se podrán analizar con la mayor precision, no solamente las varias materias vegetales que se hayan tomado por objeto de este trabajo, sino tambien los ácidos particulares y sucesivos que se hayan sacado en el discurso de esta operacion. De este modo en un trabajo que emprendimos de mancomun el ciudadano Vauquelin y yo sobre las substancias vegetales, nos hemos servido con gran felicidad del ácido nítrico para llegar á determinar las proporciones de los principios primitivos hidrógeno,

carbono y oxígeno de un número bastante considerable de substancias que necesitábamos conocer, y comparar sus relaciones de naturaleza y composicion.

16 Hay por fin algunas materias vegetales, sobre las cuales la accion del ácido nítrico no se limita á producir los efectos de la acidificacion; pues convirtiéndolos en ácidos, muda á veces alguna porcion en una especie de aceyte mantecoso; en otras produce al mismo tiempo una especie de resina; en unas forma polvos insolubles en el agua, y solubles en los álcalis, sin ser fusibles, al modo de las grasas; en otras desprende y compone el ácido prússico, y casi siempre produce al mismo tiempo el amoniaco. La mayor parte de estas últimas conversiones ó modificaciones, que rara vez se verifican, y solo se observan con el glúten, las leñas, cortezas acorchadas, setas &c., tratados por el ácido nítrico, hacen reconocer en estas materias una composicion muy análoga á la de las substancias animales, y en efecto otros caractéres y otras propiedades químicas les asemejan tambien á ellas, de lo qual trataremos mas por menor en el órden siguiente.

## ARTICULO VII.

*De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por las sales.*

1 **H**asta el dia poco ó nada se ha tratado entre las propiedades químicas que distinguen las materias vegetales del modo de su alteracion por los compuestos salinos, porque se ha hecho poco caso de él, y se ha creido demasiado débil para poder servir de carácter. Es verdad que los químicos ó no han observado hasta ahora con bastante cuidado, ó no han hallado bastante fuerte la accion de las sales para aplicarlas al analisis vegetal; y sin embargo todos los hechos que presenta la práctica de las artes sobre el uso de diferentes sales en la conservacion ó preparacion de una multitud de materias vegetales, manifiestan una serie de fenómenos que pueden caracterizar

bastante bien estas materias, para que no se deba despreciar su exámen, y desechar como inútil su aplicacion á esta parte de la Química. Este objeto económico es el que me propongo trazar aquí para determinar las propiedades que manifiestan las substancias vegetales tratadas de varios modos por algunas materias salinas, á lo que añadiré algunos resultados de experiencias químicas demasiado despreciados hasta ahora.

2 Si los sulfates rara vez son alterados por la mayor parte de las substancias vegetales en su estado habitual; si no padecen alteracion alguna de parte de estas substancias en su simple contacto, no sucede lo mismo quando se les dexa permanecer largo tiempo juntos, ó se eleva mucho su temperatura en el acto mismo de mezclarles. Aunque las disoluciones saturadas de sulfates alcalinos ó terrosos defienden en general á la mayor parte de las materias vegetales de su alteracion espontánea, no pasa esta conservacion de un cierto término: entónces estas materias descomponiéndose en medio del líquido, y auxiliadas de su hidrógeno y su carbono, obran la descomposicion de los sulfates, y dexan poco á poco al descubierto su azufre. Por eso las aguas cargadas de sulfate de cal precipitan el azufre, y exhalan el olor fétido de un hidrosulfureto quando se hallan largo tiempo en contacto con materias vegetales: por eso las inmundicias de las ciudades, amontonadas y sepultadas entre cascotes de yeso, y humedecidas durante mas ó ménos tiempo, se ha visto que han llenado los intersticios de estos materiales de azufre cristalizado, el qual se ha ido separando poco á poco del sulfate. En este caso sucede con el transcurso del tiempo lo que pasa rápidamente quando se hacen calentar fuertemente los sulfates con las mismas materias vegetales que les convierten en sulfuretos por la accion de su hidrógeno y su carbono. Se sabe que las aguas naturales que tienen en disolucion sulfate de cal no tienen la propiedad de cocer bien las legumbres, y ya he hecho ver mas arriba, que esto dependia de su saturacion por esta sal: en fin, es fácil de conocer que estas mismas aguas, quando



las circunstancias favorecen la separacion, el depósito y cristalización de la sal terrosa que contienen, y quando bañan algunas partes de los vegetales, como hojas, tallos ó cortezas, deben formar sobre estos cuerpos un baño ó una verdadera incrustacion de sulfato de cal, que los conserva baxo esta capa inalterable y poco soluble. Por eso en los tinglados de las salinas, los fragmentos de ramas se incrustan del sulfato de cal laminoso y cristalino, que la evaporacion del agua por el ayre agitado y comprimido separa continuamente.

3 El agua cargada del sulfato triple y ácido de alúmina, ó alumbre, se gasta tambien para conservar varias materias vegetales; pero las descompone lentamente, y dexa separar de ellas unos copos ó filamentos mucilaginosos, que indican su alteracion. Es sabido de qué utilidad es esta sal en los tintes, qué ventajas tiene para avivar, y sobre todo para fixar y hacer sólidas muchas materias colorantes vegetales. En la historia de estos colores haré ver que la propiedad que tiene esta sal de fixarles, depende de la fuerte atraccion que la alúmina tiene sobre estas materias.

4 Los nitrates tienen solo una accion débil sobre la mayor parte de las materias vegetales, cuyo texido encogen, defendiéndole así de su propia alterabilidad, y cuyos colores realzan las mas veces; pero los químicos usan tambien con otro objeto del nitrate de potasa para el exâmen de estas materias. Mezclândole con ellas á una temperatura elevada, les sirve para quemarlas, destruir su hidrógeno y carbono mas ó ménos completamente, extraer las substancias salinas y terrosas fixas, y probar en ellas la existencia de algunos óxîdes metálicos, especialmente los de hierro y manganese. Si se hace esta experiencia con cuidado, y en vasos cerrados, para recoger exâctamente los fluidos elásticos que se forman y desprenden, se puede determinar así la proporcion de hidrógeno, carbono y oxîgeno, contenidos en la substancia vegetal que se exâmina, al mismo tiempo que la de las materias fixas que quedan. Como el nitrate de potasa, calentado fuertemente

con las substancias vegetales, dexa por residuo un verdadero prusiato, se emplea á veces, y se pone en paralelo con los álcalis fixos, para comparar en estos cuerpos la propiedad de dar el ácido prúsico ó la materia colorante del azul de Prusia, con la que presentan diferentes materias animales.

5 Es bien conocido el grande uso que se hace en la economía doméstica y en las artes del muriato de sosa para conservar un gran número de productos ó partes vegetales. Así se dexan remojar en la salmuera ó disolucion saturada de esta sal las legumbres, algunos frutos especialmente leguminosos, granos, semillas, raices, hojas y aun flores delicadas; las rosas deshojadas, dispuestas por camadas y cubiertas con sal, se conservan así muchas veces en las perfumerías para destilarlas despues en una estacion mas ó ménos próxima á la que se cogieron. Algunos químicos han creido que el muriato de sosa, guardado largo tiempo en contacto con materias vegetales líquidas se descomponia, y que la sosa quedaba libre; pero ninguna experiencia exâcta ha probado todavía esta asercion. Muchas veces se emplea esta sal en las decocciones y destilaciones de los vegetales para hacer tomar al agua una temperatura mas elevada, y favorecer de este modo tanto el desprendimiento como la volatilizacion de algunos productos, cuya cantidad se aumenta por este medio.

6 Todavía no se ha propuesto el uso del muriato sobreoxigenado de potasa en el analisis vegetal; y sin embargo es uno de los compuestos que podrán ser en ella de la mayor utilidad. En nuestro trabajo, sobre las detonaciones por el choque, producidas por la mezcla del muriato sobreoxigenado de potasa con la mayor parte de los cuerpos combustibles, hemos reconocido el ciudadano Vauquelin y yo que las materias vegetales, y principalmente la goma, el azúcar, la harina, los aceytes, el alcohol y el éter tenian la propiedad de arder con grande fuerza, y fulminar por la percusion, despues de haber sido mezclados con el muriato sobreoxigenado de potasa. Es evidente que haciendo esta experiencia en aparatos

convenientes podrá recogerse el agua y ácido carbónico formados por la union del hidrógeno y el carbono de estas materias, bien sea con su propio oxígeno, ó bien con el que les haya suministrado el muriate sobreoxigenado de potasa; y que como esta sal solo produce oxígeno puro en esta accion tan descomponete, y dexa por residuo solo muriate de potasa, será fácil determinar por medio de su accion y sus productos las proporciones exâctas de los principios que componen primitivamente los vegetales, comprendiendo tambien en ellas las de los cuerpos fixos que queden por residuo con el muriate de potasa; los cuales tampoco será difícil separar.

7 Los fosfates no pueden tener otro uso en la indagacion de las propiedades químicas y analisis de los vegetales, que el de reconocer la presencia de algunas tierras ó algunos óxides metálicos en sus residuos fixos, en sus carbonos ó en sus cenizas; y entónces esta accion fundente y vitrificante de su parte no se diferencia de la que exercen sobre las substancias terreosas, salinas ó metálicas, que han sido exâminadas anteriormente. Los fluates y borates tampoco pueden ilustrarnos mas sobre este punto; y así nada se ha dicho de la accion de todas estas sales sobre las materias vegetales, y no se ha podido sacar de ellas absolutamente induccion alguna para el conocimiento de las propiedades químicas que caracterizan estas substancias organizadas.

8 Los carbonates son un poco mas activos que los tres últimos géneros sobre los compuestos vegetales; á veces en los procedimientos farmacéuticos se sirven del carbonate de potasa ó de sosa para llegar á extraer mas pronto, mas abundante ó completamente algunos de los materiales inmediatos de los vegetales por medio de la infusion ó decoccion en agua. Así se ha reconocido ha largo tiempo, que avivando el agua con un poco de *sal fixa de tártaro* ó *carbonate de potasa no saturado*, se quita mas resina á las leñas, raices ó cortezas secas: pero en el orden siguiente veremos que esta extraccion mas abundante va agompañada de una combinacion particular en-

tre el álcali y la resina. Se sabe en general que el carbonato de cal, disuelto en una agua natural, la hace cruda ó gorda, y perjudica á la coccion de los vegetales á causa de su saturacion, que la impide obrar sobre la substancia vegetal. Sábese tambien que las plantas ó sus partes sumergidas en una agua muy cargada de esta sal terrosa, mediante un exceso de ácido carbónico, se cubren de las moléculas depuestas y concretadas de esta sal, á medida que se separa del agua, y que se escapa su ácido disolvente. Por este método sencillo se forman las incrustaciones calizas, los osteocolos &c. quando la substancia vegetal se destruye poco á poco, y dexa una especie de molde hueco, que representa todas sus partes con una grande exâctitud. El carbonato de cal, depuesto en moléculas finas en este hueco, toma la forma del vegetal, y de aquí aquellas pretendidas petrificaciones que en otro tiempo se describian con una suerte de complacencia, y sobre las cuales se ha disertado tantas veces, y propuesto tantos sistemas absurdos, al paso que su produccion es tan sencilla y fácil de explicar despues de los descubrimientos de la doctrina neumática.

## ARTICULO VIII.

*De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por los metales, los óxides y disoluciones metálicas.*

**L**as materias metálicas, sus óxides y disoluciones en los ácidos, así como las sales no ofrecen á la historia de la química unos verdaderos instrumentos que puedan emplearse en el exâmen de las propiedades químicas de los vegetales; aunque quando se conoce bien su naturaleza y energía, es fácil y natural preveer que puedan servir para esto con mucha ventaja. Si se exceptúan algunos medios particulares de analisis, puestos únicamente en uso por Bergman y Scheele, y despues de ellos por algunos químicos que han caminado sobre sus

huellas para el exámen de diversas especies de ácidos nuevos que descubriéron, no se ha adoptado todavía baxo un plan general la accion de estos poderosos reactivos para indagar y conocer en toda su extension las propiedades químicas de las materias vegetales. Trataré aquí de hacer ver su ventaja, infiriendo de los pocos hechos que hay sobre esta accion lo que puede esperarse contribuya algun dia á adelantar este nuevo ramo de la química.

2 Las materias metálicas no presentan en su totalidad mas que tres géneros de influencia por lo que hace á las propiedades químicas de las substancias vegetales. O bien son completamente inalterables por estas substancias, aunque algunas fábulas alquímicas hayan concedido á varios vegetales la misteriosa propiedad de mudar las de los metales, y verificar su conversion recíproca, ó bien son mas ó ménos oxidables por aquellas, que teniendo qualidades de ácidos estan caracterizadas como tales por una atraccion mas ó ménos fuerte con los óxídes metálicos, y por la propiedad de formarlos mediante la descomposicion del agua. Así el hierro y el cobre se coloran inmediatamente, se oxidan poco á poco, y son corroidos y disueltos por las materias vegetales agrias, acerbas, y de un sabor mas ó ménos fuerte, de igual modo que por los mismos ácidos vegetales puros. En fin, los metales se coloran, se manchan, y aun convierten en sulfuretos metálicos por su contacto mas ó ménos prolongado con las materias vegetales que contienen azufre, como son las cruciformes y otras. Es evidente que estas dos últimas propiedades químicas de los vegetales, con relacion á las substancias metálicas, no pueden suministrar grandes luces, y sí solo algunas noticias ó datos generales sobre la composicion vegetal.

3 Los óxídes metálicos son mas útiles, y presentan una accion mucho mas fuerte que los metales quando se les considera baxo el mismo aspecto. La cantidad de oxígeno, que está unida con ellos, hace aquí un papel mas ó ménos parecido al de los ácidos que examinamos en uno de los artículos anteriores. Aquellos que tienen una union

mas débil con este principio comburente, y le dexan separar mas fácilmente de su composicion, son los que sirven mejor para alterar las substancias vegetales sobre que se aplican. Así en general tiran á desorganizar, destruir y quemar los compuestos vegetales, y este es el término de su accion sobre ellos; pero no siempre llevan su energía hasta este extremo; pues á veces solo ceden una porcion de este principio, el qual penetra las substancias vegetales, las espesa, condensa y oxída simplemente, sin descomponerlas y destruirlas del todo. De este modo se portan los aceytes vegetales que se hacen calentar con los óxides metálicos, y que en la preparacion de los emplastos toman consistencia al mismo tiempo que adquieren una especie de naturaleza xabonosa. Por esta misma propiedad muchos líquidos vegetales se vuelven mas ó ménos espesos, viscosos y tenaces quando se les añaden óxides metálicos, y principalmente quando se calientan con estos cuerpos.

4 Hay una accion particular entre los óxides metálicos y las partes colorantes de los vegetales, y aunque pueda esta referirse en general á lo que acabamos de exponer, debemos sin embargo notar que es aun mas fuerte en razon de la atraccion que existe entre estos dos géneros de cuerpos. El oxígeno parece ser á la verdad la causa del lazo que une tan estrechamente estas dos substancias entre sí, porque los metales de estos óxides no presentan la misma propiedad de combinarse con las materias colorantes; pero la combinacion que se forma no admite la separacion de este principio, queda al mismo tiempo unido al óxide y á la materia colorada, y realza y solidifica su color. Por lo demas, esta accion, que solo debo exponer aquí de un modo general, será estudiada mas profundamente quando trate de las partes colorantes en particular.

6 Las disoluciones de los metales en los ácidos producen muchos y muy varios efectos con las materias vegetales, y su accion varía segun la naturaleza de estos compuestos. En la historia de los ácidos vegetales vere-

mos quan diversos caractéres presentan con la mayor parte de estas disoluciones, y qué atracciones simples ó complicadas se verifican quando se mezclan estas materias unas con otras. Para conocer bien las acciones reciprocas de las disoluciones metálicas y de los compuestos vegetales, es necesario aislar primeramente por el pensamiento los efectos que pueden producir los cuerpos salinos, análogos á los que hemos descrito en la seccion quinta de esta obra, y que á veces se encuentran haciendo parte de estos compuestos; sin esto atribuiríamos á la materia vegetal, lo que solo se deberia á los cuerpos extraños que pueden hallarse mezclados con ella. Así las precipitaciones producidas por los sulfates y muriates que tan á menudo presentan los líquidos vegetales quando se mezclan con las disoluciones nítricas de la mayor parte de los metales blancos, deben primeramente separarse de los efectos químicos que la substancia vegetal es capaz de producir. Estos efectos se reconocen por la forma, el color, y principalmente por el exámen de los precipitados.

6 Admitiendo esta primera y esencial distincion, y desfalcando en algun modo de los fenómenos producidos por las substancias vegetales, mezcladas con las disoluciones metálicas, aquellos que son debidos á sales ya conocidas, se halla que las materias de este órden se conservan, encogen, coloran, queman, descomponen ó precipitan por las sales metálicas: No hay cosa mas frecuente que la coloracion mas ó ménos subida de las materias vegetales blancas por el contacto de las disoluciones metálicas; y ademas de las manchas de toda especie, de que se cubren los lienzos que se gastan en los laboratorios de química por el contacto de estas disoluciones, se prueba tambien este género de alteracion por los grandes y bellos resultados del arte de la tintorería (\*). La precipitacion ocasionada por los mismos compuestos, aña-

(\*) Adopto esta voz poco ó nada usada para designar el arte ú oficio de teñir, segun el genio de nuestra lengua, que dice tambien carpintería, sombrerería &c., reservando la de tinte y tintura para su verdadera y propia significacion.

dados á los líquidos vegetales, se verifica principalmente con las savias, zumos exprimidos, infusiones y decocciones. Como las mismas sales metálicas son descompuestas por estas mezclas, el ciudadano Berthollet ha propuesto el uso del cocimiento de quina para destruir los efectos de las disoluciones del tartrite de antimonio y potasa, y del muriate sobreoxigenado de azogue en el estómago de aquellos que les tomaron errada ó inconsideradamente.



# ORDEN CUARTO

## DE HECHOS

### SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

DE LAS DIVERSAS MATERIAS VEGETALES EN PARTICULAR Ó DE LOS MATERIALES INMEDIATOS DE LOS VEGETALES.

---

#### ARTICULO PRIMERO.

*De lo que debemos entender por la expresion de materiales inmediatos, y de su asiento en los vegetales.*

**H**asta aquí solo he hablado de los compuestos vegetales en masa, y los he considerado como si formasen una misma y sola substancia, cuya naturaleza y propiedades generales he expuesto; pero nadie ignora que las materias extraídas de los vegetales son realmente muy diferentes unas de otras por su forma, consistencia, olor y sabor; y nadie confunde el azúcar con la goma, estos dos cuerpos con un aceyte, y el aceyte con la leña propiamente tal. Los usos de cada una de estas principales materias para las necesidades de la vida, enseñan á todos los hombres á distinguir las unas de las otras, y les hacen ver que no solamente se diferencian los vegetales entre sí por la estructura diversa de sus partes, como por exemplo, por sus raices comparadas con el tallo, las hojas y las flores, sino tambien por los cuerpos particulares y diferentes de que contiene varios á la vez cada una de sus partes. Así las almendras dulces presentan sobre su corteza un polvo roxizo que se quita mediante la frotacion, y en su interior un aceyte que se extrae por la presion,

y una masa pulverulenta, desmenuzable y blanca como el almidon que queda despues de haber exprimido el aceyte.

2 He aquí la idea sencilla que es preciso formarse de lo que llamo materiales inmediatos de los vegetales; tales son todas las materias que varían en sus propiedades, en su sabor, olor, estado sólido ó líquido, consistencia, propiedad nutritiva, medicinal ó venenosa, que pueden separarse de las diversas partes de las plantas, y principalmente de la misma parte, y las cuales por su colocacion ó disposicion en ella la constituyen tal inmediatamente. Su carácter general ó distintivo es su existencia particular en las diversas partes de las plantas, y sobre todo la posibilidad de poder ser separados ó extraídos sin padecer alteracion y mutacion; de manera que se les extrayga tales en un todo, quales existian en los compuestos vegetales, y sin haberles hecho padecer modificacion alguna que haya podido volver su naturaleza diferente de lo que era en los órganos de las plantas en que hacian verdaderamente parte integrante.

3 Por esta razon, considerados con respecto á los vegetales á que pertenecen, y que son mas compuestos que ellos, pues que estos materiales constituyen sus diversas partes, se les ha llamado desde luego *principios inmediatos de las plantas*, sea porque se les haya reconocido la propiedad y carácter de formar verdaderamente los vegetales por su reunion, ó sea porque se separaban de ellos por una analisis inmediata, ó medios inmediatos. Así he designado en otra parte, con el nombre de *analisis inmediata*, aquella en que se logran por un primer trabajo, y sin aparatos ni métodos complicados, las materias contenidas en un compuesto, y escogí el exemplo principal y mas notable de este modo de analizar los vegetales. Es bastante evidente que estos materiales no podian llamarse *principios* sino en quanto se les comparaba con las plantas enteras que estan compuestas de ellos; pero no se debe conservar esta expresion, porque en realidad no son principios: así los químicos se servian en otro tiempo de

ella para lo que llamaban principios principiados, es decir, formados de otros principios mas simples todavía que ellos; pero he creído deber abandonar esta antigua expresion de *principios* de los vegetales, y sustituirla la de *materiales inmediatos*, que expresa muy bien la idea que debemos formarnos de ellos relativamente á la composicion vegetal.

4. Casi no es necesario recordar aquí que estos materiales inmediatos son todos los productos del trabajo de la vegetacion; pero importa sí advertir que una substancia ó una parte vegetal jamás está constituida de una sola materia, sino de varias á un tiempo, que pueden separarse y obtenerse aisladamente. De aquí se sigue que cada uno de los materiales inmediatos de los vegetales debe estar colocado en un género particular de órganos, y que á la estructura particular de cada órgano es debida su composicion especial, y en algun modo individual. Sin embargo, no se ha de creer que haya otros tantos órdenes de vasos ó celdillas, como materiales inmediatos de los vegetales; porque el número de estos llega lo ménos á veinte, como indicaremos pronto, al paso que el número de los géneros de vasos no pasa de cinco diferentes, segun lo he anunciado en un artículo anterior. Luego es preciso que cada género de tejidos ú órganos de los vegetales contenga un cierto número de materiales inmediatos diversos entre sí. Lo que voy á decir del modo de sacar estos materiales confirmará esta asercion, porque de un solo tejido pueden efectivamente sacarse á veces hasta tres ó quatro de ellos.

## ARTICULO II.

### *Del modo de extraer los materiales inmediatos de los vegetales.*

1. Siendo el carácter de los materiales inmediatos de los vegetales presentar todas las propiedades que tenían en las plantas mismas de que hacian parte, es evi-

dente que para conseguirles tales, es preciso emplear medios que no puedan alterarle en manera alguna. Si cada uno de estos materiales estuviese colocado en particular en un sitio bien distinto, bastaría reconocer el asiento de cada uno de ellos, y tomar de él la substancia que se buscase separando solo esta parte, lo que sería un método puramente mecánico. Este medio no es practicable sino con respecto á aquellos materiales, que baxo la forma líquida se hallan contenidos en celdillas particulares, ó aquellos que baxo una forma sólida ó pulverulenta estan separados y cubiertos de una costra ó capa membranosa; ó en fin aquellos que bien aislados y producidos por una secrecion particular se presentan puros fuera de los vegetales, y al exterior de algunos órganos, sea sobre la corteza ó las hojas, ó sea entre las partes abiertas de las flores, ó á la superficie de los frutos.

2 Resulta de esta distincion que hay desde luego tres medios mecánicos tan sencillos y ciertos los unos como los otros de extraer ú obtener algunos de los materiales inmediatos de los vegetales. Quando estos materiales, á veces capaces de espesarse al ayre, salen por sí mismos baxo la forma líquida de algunos puntos de la superficie de las plantas, sea por la extremidad de los vasos dilatados, sea por las hendiduras y resquebraduras que se forman de resulta de la especie de plétora ó hinchazon que ha dilatado fuertemente las paredes de estos vasos, nos contentamos con separarles con la mano. Así se recogen las gomas, las resinas y los bálsamos; pues la naturaleza misma es la que preparando estos xugos en una clase de vasos propios, los hace salir de ellos por una verdadera secrecion muy semejante á la que se verifica en los animales. En otra parte he indicado ya este método general baxo el nombre de *analisi mecánica natural*, y se ve que nos suministra materiales inmediatos.

3 Algunos materiales inmediatos de los vegetales, aunque muy abundantes dentro de estos cuerpos organizados y vivos, no salen de ellos sino difícil y poco abundantemente, ó de ninguna de las maneras en ciertas cir-

cunstancias. La industria humana ha sabido remediar este inconveniente, y crear un método sencillo para aumentar su salida quando por sí es demasiado lenta, ó para determinarla quando no se verifica espontáneamente. Así se taladran los árboles resinosos para sacar los xugos que corren entónces abundantemente: las cabezas de adormideras para extraer el zumo blanco, que secándose sobre las paredes exteriores de ellas, forma el opio; las hojas crasas de áloes, los tallos de la euforbia, las raices del convólvulo escamoneo, y los troncos de muchos árboles para sacar los xugos extractivos ó gomo-resinosos, contenidos en ellos mas ó ménos abundantemente. Y por este método se extrae tambien el maná de los fresnos &c., la savia del abedul, del carpe, de la haya, de la vid, el xugo azucarado del arce sacarino, y el zumo elástico de la *hevea cauchuc*.

4 En otros casos, quando los xugos propios que representan algunos materiales inmediatos de los vegetales estan encerrados en numerosas vesículas acantonadas en algunas partes aisladas ó fáciles de aislar, se abren estas vesículas por medio de rallo, ó se levanta el tejido mas ó ménos delicado que las contiene, y se exprimen, sea con la mano ó con el auxilio de una prensa, separándose de este modo el xugo del parenquima sólido y desorganizado correspondiente á las vesículas que le tenian encerrado. Así se extrae el aceyte volátil de las cortezas celulares del limon, la cidra y la bergamota.

5 Esta especie de diseccion, aunque tosca y desorganizante, no alcanza siempre para obtener varios de estos materiales líquidos. Quando estan profundamente ocultos en vasos, que ocupan todo el espesor, toda la continuidad, y sobre todo la parte profunda de un vegetal fresco, ó quando se hallan en celdillas colocadas en el centro mismo de los frutos, ó quando estos xugos no pueden extraerse sino despues de la trituracion total ó completa destruccion del tejido, ó se hallan íntimamente mezclados con substancias pulposas ó pastosas que estan impregnadas de ellos, entónces nos vemos

obligados á triturar, moler y pulverizar estos vegetales, ó las partes de ellos que queremos exâminar, y sujetar la pulpa ó pasta que resulta al esfuerzo mas ó ménos violento de una prensa. Así se tratan los granos oleosos y feculentos para sacar de ellos el aceyte, y las plantas tiernas y suculentas para separar sus xugos. La trituracion ó fuerte presion hacen correr regularmente al mismo tiempo varios materiales inmediatos líquidos con una parte del parenquima fibroso, mucoso, féculento ó leñoso que formaba la porcion sólida; pero el reposo y la decantacion bastan las mas veces para purificar estos materiales, y separarlos con exâctitud, sin necesidad de recurrir á otro medio.

6 La filtracion por lienzos ó papel es uno de los medios mas seguros de separar varios materiales inmediatos de los vegetales confundidos en un líquido: las féculas ligeras que les enturbian, los xugos mucosos mezclados con cuerpos resinosos ú oleosos, que no pasan por los papeles finos ya mojados, se separan muy fácilmente los unos de los otros por este medio mecánico. El reposo solo basta á veces para lograr esta separacion. De este modo, por exemplo, el zumo ácido del limon, de la naranja, grosella, frambuesa, guinda &c., guardado por algun tiempo, depone una cantidad mayor ó menor de mucilago gelatinoso, insípido, que antes estaba disuelto en el ácido; pero esta separacion, esta especie de apartado debidos al tiempo, se verifican casi siempre á costa de una alteracion íntima, ó de una mutacion mas ó ménos adelantada en la naturaleza misma de los líquidos vegetales, que segun ya he anunciado, son en extremo descomponibles. Así no se debe recurrir á este medio para obtener diversos materiales inmediatos contenidos en estos líquidos; sino en el caso en que se separen con mucha prontitud, y antes que pueda rezelarse que hay alguna alteracion en la combinacion de estos materiales, lo que suele suceder con grande celeridad.

7 Quando los materiales inmediatos que se quieren separar son de forma sólida, y capaces de tomar la de

polvo por la trituracion, despues de haberles reducido á una pasta, ya mediante su misma agua de vegetacion, ó ya mediante un poco de la natural, que se les puede añadir miéntras se trituran ó machacan por diferentes medios, se deslien en una gran cantidad de nueva agua, la qual separando todas las moléculas pulverizables, las mantiene suspendidas por algun tiempo, y luego las dexa posar: ó precipitar mas ó ménos puras, aisladas ó separadas, ó privadas de la porcion de materia soluble y extraña respecto los materiales pulverulentos que quedan en el agua. Esta especie de locion se usa con particularidad para extraer las féculas fibrosas ó amiláceas.

8 Todos los medios enunciados hasta aquí son absolutamente mecánicos; pero hay algunos otros que sin ser de igual sencillez, y perteneciendo á algunas operaciones químicas, no exigen sin embargo instrumentos ó acciones bastante enérgicas para alterar sensiblemente la naturaleza y composicion de los materiales inmediatos de los vegetales. Tal es en varias circunstancias la accion del fuego. A veces estos materiales profundamente escondidos ó encerrados en lo interior de las celdillas vegetales en que se hallan al mismo tiempo solidificados, y pegados á su superficie, no pueden ser extraidos por medios mecánicos: la simple diseccion, trituracion y locion no pueden entónces desprenderles de los parages á que estan adheridos, y separarles cada uno de por sí. Otras veces tambien, aunque no tengan el estado sólido de que acabo de hablar, y se hallen baxo la forma de líquidos, sus imperceptibles gotitas estan alojadas en celdillas tan pequeñas, y rodeadas de paredes tan secas, que en vano se trataria de extraerles por todos los métodos de trituracion y presion indicados. Dexando entónces macerar durante algunas horas en agua fria las partes vegetales que les ocultan, se ablandan las paredes de las celdillas que les contienen, se hinchan: las gotitas ó laminitas de los materiales inmediatos de que hablo empiezan á aislarse y desprenderse; y aplicando despues un leve calor á estas partes vegetales así maceradas, el calóri-

co, que penetra las moléculas de los materiales inmediatos que se quieren extraer, las funde si son sólidas, las desprende mejor quando son líquidas, y acaba por volatilizarlas, dándolas la forma de vapor, y hacerlas salir por la destilacion: he aquí lo que sucede en la destilacion que se practica para sacar los aceytes volátiles ó esenciales, y se ve que este método químico está fundado sobre la propiedad de que gozan estos materiales inmediatos de derretirse y reducirse á vapor sin padecer especie alguna de alteracion en su naturaleza y composicion. No obstante hay muy pocos materiales que sean capaces de desprenderse de este modo sin alteracion, y por sola la accion fundente y volatilizante del fuego.

9 Pero como otros muchos materiales de estos colocados del mismo modo que los anteriores, es decir, encerrados en celdillas demasiado pequeñas, ó espesados y solidificados de modo que no pueden ser extraidos por un arbitrio semejante, son al mismo tiempo disolubles, sin peligro de alterarse en el agua, el alcohol, los aceytes, y á veces aun en los ácidos muy debilitados, nos servimos á falta de otros métodos practicables para su extraccion, de uno ú otro de estos disolventes. Es verdad que á veces dos ó mas de estos productos se disuelven á un tiempo en el mismo líquido empleado para extraerles; pero entónces hay diferentes medios para lograrles separados, y una evaporacion suave, la mezcla de ciertos líquidos, ó algunos reactivos á propósito, llenan en esta parte nuestros deseos. En esto, como en todos los métodos precedentes, imitamos el de la naturaleza, que lleva, mediante la disolucion acuosa de la savia ó de los jugos propios, los materiales inmediatos de las plantas hácia el exterior de estos cuerpos organizados, y confia muchas veces su evaporacion al ayre y calor atmosférico.

10 En una palabra, todas las operaciones mecánicas ó químicas, pero no alterantes, que se usan para sacar los diferentes materiales inmediatos de los vegetales, y los diversos productos que cria la vegetacion, por varias que sean, ya en la exposicion sucinta que acabo de hacer,



y mucho mas en el talento y recursos del químico que les quiera obtener, se cifran en solo el punto de separar, sin hacerles padecer mutacion que trastorne su naturaleza, las diferentes materias contenidas en un vegetal entero, reconocer cada una de ellas, y poderlas después exâminar en particular, determinando los caractéres, diferencias respectivas y composicion: de modo que la extraccion y separacion inutuas de todos estos materiales inmediatos es la primera especie de analisis que se aplica á los vegetales.

### ARTICULO III.

#### *De la enumeracion y clasificacion de los materiales inmediatos de los vegetales.*

I **D**espués de haber hallado los medios de extraer y separar las diferentes materias que forman los compuestos vegetales, reconociendo así lo que llamamos materiales inmediatos de las plantas, las primeras quëstiones que se presentan al entendimiento son las del número y diferencia de estos mismos materiales. Se pregunta efectivamente por qué carácter puede reconocerse esta diferencia de los materiales entre sí, y á qué número ascienden sus especies, ó mas bien sus géneros. Baxo esta doble quëstion está comprehendida la exposicion de lo que llamo clasificacion y enumeracion de los materiales inmediatos. Para comprehenderles bien es preciso trasportarse á la época en que los químicos advertidos por las operaciones de las artes, y sobre todo por las manipulaciones farmacéuticas, de que se podrian extraer de un vegetal ó de sus diversas partes, como raiz, hojas y tallo, algunas materias diferentes entre sí; y tratando de comparar estas materias unas con otras, debieron hallar, que á pesar de la diferencia tan notable que hay entre los innumerables vegetales que adornan la superficie del globo, podrian sin embargo establecerse comparaciones entre los materiales, que muchas veces se separaban de plantas las mas opuestas entre sí por su estructura y propiedades.

2. Entónces fué la primera vez que formándose una idea clara de la composicion vegetal, reconocieron que en todas las plantas se hallaban materiales análogos, y empezaron á cotejarles segun acabo de decir: viéron que entre estos materiales unos eran líquidos, y otros mas ó ménos sólidos; unos disolubles, y otros indisolubles en el agua; unos de consistencia glutinosa, y otros de una mayor ó menor liquidez; unos inflamables, inmiscibles con el agua, y otros que no tenian ni la misma inflamabilidad, ni la misma inmiscibilidad; y en una palabra, formaron de este modo una serie de caractéres ó propiedades que sirviéron para distinguir estos materiales entre sí. De aquí vino poco á poco la distincion y clasificacion de lo que llamaron por tan largo tiempo principios inmediatos de las plantas. El número de estos principios se acrecentó despues á medida que se multiplicaron las indagaciones de los químicos, y que se conoció la necesidad de disponer ó coordinar metódicamente estos materiales entre sí.

3. Suponiendo que se conozcan y puedan recoger en particular todos los materiales inmediatos, cuya reunion forma el conjunto de los vegetales, nos figuramos, para representar este conjunto, y proceder con orden en el analisis vegetal, revueltas y trituradas, por decirlo así, todas las plantas, formando una sola masa producida por la vegetacion considerada en su integridad, sujeta despues á los diferentes medios de extraccion que he dado á conocer, y separable en una serie de materias diversas; y en fin, nos figuramos esta separacion ó extraccion llevada hasta aquél punto, del qual no podríamos pasar sin destruir su misma composicion, y mudar la naturaleza de estas diversas materias. Tal es la idea que es preciso formarnos del analisis inmediata, ó de los materiales inmediatos de los vegetales; porque no consideramos entónces á cada uno de ellos como perteneciente en particular á tal ó tal planta, sino á todo el conjunto de la composicion vegetal, ó á toda la masa de las plantas existentes. Siendó cada uno de ellos de una naturaleza general idéntica, representa en algun modo la misma materia

existente en todos los seres vegetales. Por ejemplo, el xugo gomoso y el xugo azucarado son los mismos en todos los vegetales: de qualquiera planta ó parte de planta que se hayan extraido son exáctamente los mismos; de manera que con algunos pocos vegetales solamente, con tal que se escojan de modo que puedan dar todos los compuestos reconocidos hasta aquí por materiales inmediatos de las plantas, podemos proceder al analisis vegetal en toda su extension.

4 No podemos sin duda asegurar todavía que hayamos llegado al término del descubrimiento de todos los materiales inmediatos de los vegetales; que se hayan extraido y conocido todos, y que no quede ya que descubrir entre estos materiales; pues esta asercion seria rebatida por los mismos ocho ó diez principios nuevos, ácidos ó no ácidos, que se han hallado de veinte años á esta parte, y se han añadido á la lista de los que se habian reconocido antes. Esta lista, léjos de estar cerrada en el momento á que hemos llegado, no deberá tal vez jamas estarlo, ni se puede poner límites á lo que resta que hacer en esta parte al entendimiento humano, aunque es preciso ceñirnos en algun modo al estado actual de nuestros conocimientos; y tomando la ciencia en el estado en que hoy se halla, presentar la enumeracion de estos materiales, aunque no sea mas que para formar el inventario de las nociones adquiridas; enumeración en que se han ocupado los químicos mas hábiles é ingeniosos de algunos años á esta parte.

5 Los unos han tomado por base de la especie de clasificacion que han hecho, el modo mismo, segun el qual han sido extraidos, ó el orden del analisis. Así Rouelle en su estado del reyno vegetal trataba sucesivamente del analisis de las plantas, ó de los materiales separados, por el fuego suave ó fuerte, por el agua, la fermentacion y el alcohol; otros han seguido un método relativo al orden de diseccion de las plantas, ó la extraccion natural y sencilla de sus materiales, con relacion á la estructura ó diferentes sistemas vasculares de los vegetales; tal es el

plan de Bucquet. Otros han sacado sus principales divisiones de las propiedades usuales ó industriales. La mayor parte no ha tenido otro objeto que considerarles como preparaciones medicinales, y así han seguido un orden farmacéutico; y un gran número de ellos ha tratado simplemente de estos materiales, segun la serie de operaciones diversas porque les ha hecho pasar. Pero ninguno de estos métodos ha sido verdaderamente sistemático, ni fundado sobre las propiedades comparadas de los diferentes materiales inmediatos de los vegetales.

6 Considerando con la mayor generalidad, ó baxo el punto de vista mas extenso que es posible, los diversos modos de clasificar los productos ó materiales inmediatos de las plantas, se ve que pueden admitirse quatro géneros principales de division ó clasificacion entre sí. Y en efecto puede seguirse primeramente un orden anatómico, y exáminar sucesivamente los materiales de las raíces, de la corteza, tallos, ramas, hojas, flores, frutos y semillas, ó bien ateniéndose á la estructura interior, los de los vasos comunes, los de los vasos propios, utriculares ó celulares. Pero este primer orden representaria siempre los mismos objetos que nos veríamos obligados á volver á ver continuamente; porque cada una de las partes de las plantas, aunque muy diferente por su estructura y lugar respectivo, contiene muchas veces materiales análogos á los que se hallan en otras; y es evidente que el sitio ó parage solo no indica una diferencia bastante clara y constante para dar una base cierta de las divisiones que hay que establecer entre estos varios materiales.

7 Para esta base pueden escogerse las propiedades mismas de estos materiales, distinguiéndoles en nutritivos ó alimenticios, medicinales, combustibles, textiles, fermentescibles, sólidos, permanentes &c.; pero este segundo modo, que puede tener sus ventajas en las aplicaciones de la ciencia, tiene sin embargo muy poca relacion con las miras filosóficas, y marcha particular de esta, para que podamos hallar en él la utilidad que se busca.

8 Podria derivarse un tercer método de distincion en-

tre estos cuerpos ó compuestos vegetales, de los caracteres verdaderamente químicos, ó propiedades íntimas que les separan y dan á conocer. Hay por exemplo materiales inmediatos mucosos, otros azucarados, unos ácidos, otros oleosos é inflamables, unos colorados y otros sólidos é indisolubles, y otros en fin que se acercan á las materias animales. Con esta primera division podria tambien combinarse aquella que considerase estos materiales, por su estado ó consistencia, como líquidos, blandos, fibrosos, glutinosos, laminosos, pulverulentos, y aquellos que por el sabor se dividiesen en dulces é insípidos, dulces y azucarados, ácidos, acerbos, amargos y acres; ó por su olor, en olorosos, inodoros, fétidos y aromáticos. Este modo de disponer los materiales de los vegetales es uno de los mas útiles y filosóficos; pues por una parte depende de las propiedades químicas, mientras que por otra guía al conocimiento de las propiedades ventajosas ó usuales, y así por todos respetos merece la preferencia á los dos primeros, y pronto veremos que es al que yo mas me acerco.

9 El quarto método en fin, que es el mas filosófico de todos, y supone mas adelantamientos en la ciencia; el que solo puede presentarse en bosquejo, con arreglo á nuestras esperanzas; y en una palabra, que está todavía muy distante de haber llegado á aquel punto de perfeccion á que llegará algun día, siendo entónces seguido de comun consentimiento de todos los que se empleen en el estudio de la naturaleza, es aquel que fundándose sobre la marcha misma de la vegetacion, ó la química vegetal, colocará los materiales inmediatos segun el orden de su formacion sucesiva en las plantas, y los dispondrá segun los tiempos y épocas de su aparicion y creacion. Para conocer bien esta última division, debo anunciar aquí que á pesar de los pocos progresos que ha hecho todavía la ciencia química en el conocimiento de los fenómenos, del acrecentamiento y vitalidad particular de las plantas, está sin embargo bastante adelantada ya en sus ideas y experiencias para reconocer que los materiales inmediatos de

los vegetales se forman sucesivamente en diferentes épocas de la vegetacion; que cada uno de ellos pertenece en algun modo á una de estas épocas; la savia mucosa y el mucilago, por exemplo, á los primeros tiempos de la vegetacion; el azúcar á la germinacion y maduracion de los frutos; la leña al acrecentamiento y frutescencia; el aceyte y cera á la fructificacion; y que todos estos varios materiales no son otra cosa que modificaciones progresivas de una sola materia, ó un solo compuesto ternario ó quaternario primitivo, que parece empezar por la goma saviosa, y acabar por la leña y la corteza; y que continuando en indagarlos así, ya mediante el exámen atento de los fenómenos de la vegetacion, ya mediante el analisis comparada de los materiales vegetales, analisis en algun modo colocada al otro extremo de esta cadena filosófica, podrá hallarse algun dia el órden, sucesion y época de formacion de cada materia vegetal inmediata.

10. Combinando de esta suerte estas dos últimas bases en quanto me lo ha permitido el estado de la ciencia, es decir, los caractéres químicos por una parte, y la sucesion ó época relativa de su formacion por la otra, daré aquí la clasificacion y enumeracion de los materiales inmediatos de los vegetales, cuyo número hago subir hasta veinte diferentes, á saber:

- A. La savia.
- B. El mucilago.
- C. El azúcar.
- D. La albúmina vegetal.
- E. El ácido ó ácidos vegetales.
- F. El extracto.
- G. El tanino.
- H. El almidon.
- I. El glúten.
- K. La materia colorante.
- L. El aceyte fixo.
- M. La cera vegetal.
- N. El aceyte vegetal.
- O. El alcanfor.

- P. La resina.
- Q. La goma-resina.
- R. El bálsamo.
- S. El cauchuc.
- T. La leña.
- U. El corcho.

II Observaré que de los veinte materiales que acabo de designar, los seis primeros se hallan con frecuencia disueltos en el agua de la planta circulando con la savia, ó que son capaces de disolverse en el agua que se añade: los tres siguientes, el almidon, glúten y materia colorante, baxo forma pulverulenta ó laminosa; los cuerpos oleosos desde el aceyte fixo hasta el cauchuc inclusive, inflamables é indisolubles en el agua, estan encerrados en celdillas ó vasos particulares, y los dos últimos, la leña y corcho, forman la porcion sólida, indisoluble, el apoyo y cubierta comun de todas las partes de los vegetales. De estas veinte substancias hay á lo ménos quatro que no han conocido los químicos anteriores á mí, sea que no las hayan distinguido de los otros materiales, ó sea que hayan tenido á ménos estudiarlas como productos particulares, y son la albúmina, la cera, la leña y el corcho. Cada uno de estos materiales inmediatos, cuyas propiedades voy á exâminar, debe mirarse como un género particular de compuestos vegetales, á que se referirán las especies ó variedades, segun las leves diferencias que presentan en los diversos vegetales; y al exâminar cada uno de estos cuerpos, consideraré en todos ellos sucesivamente el órden que sigue:

- A. El sitio ó asiento que ocupa.
- B. Medios de extraerle.
- C. Sus propiedades físicas.
- D. Sus productos químicos.
- E. Sus especies ó variedades.
- F. Sus usos.

## ARTICULO IV.

*De la savia, primer material inmediato de los vegetales.*

A. *Asiento.*

1 **D**esigno la savia como el primero de los materiales inmediatos de los vegetales, porque este líquido es el primero que efectivamente se manifiesta en la vegetación. Quando el movimiento que se establece en los árboles y plantas á los primeros calores de la primavera, despues de aquel largo sueño en que el frio del invierno les ha sepultado, empieza á dilatar sus yemas y desarrollar sus hojas, la savia, que hinche los vasos comunes, y tal vez ya todos los órdenes de vasos de estos cuerpos organizados, abre, digámoslo así, la marcha en esta escena de la vegetación, se eleva desde la raiz al tallo, y de este por las prolongaciones medulares entra baxo la corteza, y pasa á todas las extremidades de los árboles y plantas, que dilata y hace crecer con mas ó ménos actividad. En esta plétora ó turgencia general de los vasos de estos seres, algunas partes de sus paredes escasamente pueden resistir á la dilatacion que padecen; y así se rajan, se forman grietas, se abre la savia camino por todas partes, y sale con mas ó ménos fuerza, ya por las hendiduras corticales, ya por cerca de las yemas, ya por las puntas de los tallos.

B. *Extraccion.*

2 Si se cortan algunas ramitas tiernas en esta época del movimiento de la savia, y se reciben las puntas en un frasco, sueltan una cantidad de este líquido, que llega á unas doce ó diez y seis onzas al cabo de veinte y quatro horas. Si se taladra horizontalmente el tronco de los árboles, sale una cantidad bastante grande de este líquido, que se recoge para varias artes en que es útil, y en espe-



cial para la preparacion de un licor acídulo y vinoso muy estimado y muy útil en algunos bosques de Alemania; y así se extrae sobre todo con abundancia la savia del abedul para este uso. En América se saca por el mismo método la savia de varias especies de arce, para extraer un azúcar semejante al que da la especie de gramínea cultivada en las colonias de los Europeos en América. Ya se sabia por estos dos géneros de experiencias, hechas muy en grande, que la savia de los árboles contenia una materia azucarada, y que era capaz de fermentar ó dar un licor vinoso; pero habia mucha distancia de estas primeras ideas á los descubrimientos singulares que se han hecho de algunos años á esta parte sobre este punto, por los ciudadanos Vauquelin y Deyeux.

### C. *Propiedades físicas.*

3 La savia es un líquido cristalino y sin color, que por largo tiempo se creyó ser agua pura, y por esto se llamaba humedad, lloro, agua de las plantas. Su sabor es á veces insípido, levemente salado, á veces azucarado, y casi siempre ácido, picante ó acídulo. Quando acaba de extraerse de los árboles no contiene cuerpo alguno extraño, ni materia sólida, ni copos de especie alguna, y tampoco tiene color; pero á veces espumea mucho á la mas leve agitacion. Quando se horadan ó se sierran los árboles hasta su centro, y se acerca el oido hácia el punto que se sierra, se oye una especie de cruxido, ó un ruido enteramente semejante al de las ampollitas de ayre quando atraviesan comprimidas un líquido, del que salen á fuerza. Guardada por algun tiempo en una botella bien tapada, hace una esfervescencia espontánea, que hace saltar el tapon al modo del vino espumoso: entónces se hace muy ácida, enroxece vivamente los colores azules vegetales, y se enturbia mas ó ménos perceptiblemente. Su consistencia jamas es viscosa ni mucilaginosa; por el contrario es muy ligera y líquida; y así no se puede confundir con ninguno de los materiales, que examinaremos mas

adelante, pues no tienen ninguno de sus caracteres aparentes.

#### D. *Propiedades químicas.*

4. La savia puesta al fuego se llena de burbujas, se levanta ó entumece, y da fácilmente ácido carbónico; quando se evapora, esparce un fuerte olor de vinagre, da un extracto de un color roxo hermoso, mezclado de tanino, y este último existe en las savias de encina y haya. A veces da un poco de albúmina; pero entónces no contiene tanino: tambien se encuentra en ella la materia azucarada, sobre todo en la del arce y abedul; al evaporarse toma un color obscuro, y da tambien carbonato de amoniaco quando se destila hasta sequedad. Entre sus productos se distingue el de vinagre, que es tanto mas abundante quanto mas tiempo se le ha guardado desde su extraccion de los árboles hasta la época en que se expone al fuego. En su carbon se encuentra carbonato de potasa y de cal, muriate y sulfato de potasa. Tales son los fenómenos descritos por los ciudadanos Deyeux y Vauquelin tratando la savia por el fuego.

5. Quando se dexa la savia al ayre se colora de amarillo y pardo, y dexa posar muchos copos, que el ciudadano Deyeux cree ser una especie de substancia vegetal animal ó glutinosa, mantenida en disolucion por el ácido acetoso. Fermenta inmediatamente, da mucho ácido carbónico, se agria mucho mas, y forma una especie de licor acídulo, de que se puede extraer el alcohol mediante la destilacion. Si se dexa alterar por mas largo tiempo al ayre despide un olor fétido, se obscurece mucho, depone un mucilago filamentoso, pegajoso, y negruzco en su superficie, y acaba por volverse amoniacal. Así se ve que es susceptible de padecer las tres fermentaciones vinosa, ácida, y amoniacal ó pútrida.

6. La savia se mezcla en todas proporciones con el agua, que la deslie, extiende y disuelve quando es espesa y viscosa, y la qual facilita tambien la separacion de sus diversos copos, y los movimientos de alteracion espon-

tánea, que son capaces de padecer los diversos materiales que la constituyen. Unicamente toma ménos color quando se ha extendido en agua.

7 Los ácidos poderosos desalojan de ella el ácido carbónico y acetoso, y forman sales calizas y con base de potasa, las que encontramos evaporando las savias en que se han echado: tambien separan de ella unos copos concretos, á lo ménos en varias especies de savia. Quando estan concretados, sobre todo el ácido sulfúrico, queman y ennegrecen los materiales extractivos y glutinosos que contienen, carbonificándoles. El ácido nítrico convierte los extractos en los ácidos mucoso y oxálico; y este último manifiesta en ella la presencia de la cal.

8 Los álcalis se unen pronta y fácilmente con la savia, saturan el exceso de ácido que contiene casi siempre, é impiden que su precipitacion sea tan pronta como sería espontáneamente; se oponen á sus movimientos de descomposicion y fermentacion, y mantienen en disolucion el tanino y los extractos, ó materia vegeto-animal que parece contener algunas veces.

9 Las sales propiamente tales no hacen mas que disolver los materiales de la savia, contener la fermentacion, y conservar su integridad sin hacer que padezca alteracion, y así no pueden servir para dar á conocer sus principios.

10 Lo mismo sucede con los metales y disoluciones metálicas, que no pueden suministrar grandes luces sobre la naturaleza de la savia: los primeros se coloran ó disuelven, y las segundas se unen á veces con los ácidos contenidos en ella, y les saturan: las disoluciones metálicas se precipitan generalmente con ella, bien sea por las materias extractivas, ó bien por los aceytes que entran en este líquido vegetal, y obran sobre las sales metálicas por dobles atracciones electivas.

11 El ciudadano Deyeux ha inferido de sus experiencias que la savia era un líquido compuesto que contenia acetite calizo, y una materia vegeto-animal unida con el ácido acetoso: atribuye á esta materia la precipitacion

espontánea de las savias expuestas al ayre, la formacion del amoniaco, y el olor de cuerno quemado que esparce el residuo de su evaporacion puesto sobre las ascuas. Compara esta substancia á la materia glutinosa del trigo, igualmente soluble por el ácido acetoso, y que tambien forma amoniaco.

12 Despues del trabajo del ciudadano Deyeux, hecho en germinal y floreal del año 4.<sup>o</sup>, el ciudadano Vauquelin ha hecho otro semejante sobre las savias en la misma época del año 5.<sup>o</sup> El primero habia examinado la savia del carpe ú oxaranzo, y de la vid; y el segundo ha analizado las de olmo, abedul, haya y carpe, y en todas ha encontrado constantemente el acetite de potasa y de cal, á veces el ácido acetoso en exceso, y á veces el carbonato de cal y ácido carbónico, una materia azucarada, el tanino, el ácido agálico, y dos extractos muy colorados, uno soluble en el alcohol, y el otro solo en el agua. De esto infiere que todas las savias son ácidas, que contienen ó ácido acetoso ó ácido carbónico, ó ambos á un tiempo; que una parte del ácido acetoso está combinada en ella con la potasa, y otra con la cal; que las savias que contienen el ácido acetoso libre no contienen ácido carbónico, ni libre, ni unido con una base; pero que á veces los dos ácidos se hallan combinados con estas dos bases en el mismo líquido; que todas las savias contienen materias vegetales que se coloran al ayre y por el calor; que todas dan amoniaco por la destilacion, y que en todas se hallan tambien muriate y sulfate de potasa.

13 Se ve pues, segun los interesantes descubrimientos de estos dos químicos franceses, que la savia es un líquido muy compuesto, comparable hasta cierto punto con la sangre, que contiene una gran parte de los materiales de las plantas, y se halla dispuesta á formarlos todos, segun los varios lugares que tiene que recorrer, ó en que hacer mansion. Mas adelante haré ver que una porcion de las materias que se hallan disueltas en ella provienen de los terrenos mismos én que estan sepultadas las raices.

*E. Especies ó variedades.*

14 Estamos todavía muy distantes de haber examinado bastante número de especies ó variedades de savias para poder sacar conclusiones generales y ciertas sobre sus propiedades comparadas. Todavía no se han analizado mas que las savias de vid, olmo, abedul, haya, encina y carpe; y he aquí lo que resulta sobre la diferencia de estos líquidos, segun el analisis comparada que de ellos se ha hecho.

15 Las savias de encina y de haya contienen ácido agálico y tanino, por lo que no pueden tener al mismo tiempo ninguna substancia animal, pues estos principios la precipitarían. Por eso, mezclando estas savias con claras de huevo, con una disolucion de cola, ó una del glúten de la harina en vinagre, el ciudadano Vauquelin ha sacado un precipitado de materia animal curtida. Despues de haber separado este precipitado, el líquido que sobrenadaba contenia el ácido agálico, acetites de potasa y de cal, y dos extractos, uno disoluble en el alcohol, y otro mucilaginoso indisoluble en este líquido, y capaz de ser convertido en los ácidos mucoso y oxálico por el ácido nítrico.

16 Las savias de abedul y arce contienen bastante materia azucarada para que pueda extraerse con utilidad, y formar una especie de licor vinoso por la fermentacion de que son capaces.

17 En fin, hay varias savias que contienen una cantidad notable de potasa; y no es necesario hacer observar aquí quán útil é importante puede ser el analizar las sales de varios árboles, y qué resultados podrán sacarse de este analisis, tanto para el complemento de los conocimientos químicos sobre los compuestos vegetales, como para la física vegetal.

*F. Usos.*

18 Se dexa conocer que el uso de la savia en la eco-

nomía de la naturaleza, se sirve para la vegetacion des-  
 envolviendo las partes de las plantas, y para la formacion  
 de sus diferentes materiales inmediatos; y en una palabra,  
 que este líquido es la fuente principal de todos los líqui-  
 dos vegetales, y aun de sus materiales sólidos.

19 Aunque no pueda decirse que sean las savias ver-  
 daderos alimentos, las que contienen azúcar pueden has-  
 ra cierto punto llenar este objeto. Con ellas se hacen be-  
 bidas y licores vinosos, fortificantes y frescos, que los  
 médicos tienen en mucha estima, y se usan en varias par-  
 tes de Alemania para las enfermedades agudas y las calen-  
 turas. Por otra parte el uso que se hace en la América sep-  
 tentrional de las savias de los arces para extraer su azú-  
 car, que suple por el de las cañas africanas ó americanas,  
 prueba que puede colocarse este líquido en la clase de  
 los alimentos, al ménos auxiliares.

*Adicion al artículo de la savia, relativa al xugo  
 exprimido de las plantas.*

20 Se puede colocar en seguida de la savia, y aun  
 mirar como una especie de este líquido, lo que se llama el  
 zumo de las plantas, ó el líquido que se extrae, sea para  
 el uso medicinal en las farmacias, sea como material útil  
 á las artes en algunos talleres de manufacturas. En efecto,  
 estos zumos, de qualesquiera planta ó vegetal fresco que  
 se saquen, estan compuestos en gran parte de la savia, y  
 así machacando estos cuerpos organizados en un mortero,  
 se rompen y abren en toda su continuidad los vasos  
 comunes ó de la savia que estan llenos de ella. El método  
 para obtenerlos no puede ser mas sencillo. Se pican las  
 plantas frescas, verdes y succulentas, ó se machacan en un  
 mortero de mármol ó de madera, pero se prefiere este úl-  
 timo quando las yerbas son ácidas; y se hace una especie  
 de bola, que se exprime fuertemente; ó bien se ponen en  
 un lienzo, que se tuerce ó anuda, y se pone despues ba-  
 xo la prensa: á veces para hacer correr el xugo que con-  
 tienen se añade agua, si las plantas son demasiado secas  
 ó viscosas.

21 Como por esta manipulación se sacan xugos muy colorados, muy turbios, y cargados, el parenquima fibroso de las plantas, que la mano del mortero ó los instrumentos cortantes han dilacerado en todos sentidos, se dexa conocer que estos xugos nada ménos son que el líquido puro que dilataba su vasos. No solamente contienen la savia, sino que tambien estan mezclados con los líquidos encerrados en los vasos propios, con los mucilagos arrancados de los utrículos y capas corticales, y la fécula ó porciones fibrosas, mas ó ménos finas, separadas del tejido mismo de los vegetales. De todas estas diferentes materias añadidas á la savia, las unas por estar disueltas en el agua no pueden ser separadas de las que pertenecen á la savia, sino por métodos químicos mas ó ménos complicados; y las otras, estando solo diseminadas y suspendidas en el líquido, y componiéndose de moléculas sólidas, son mucho mas fáciles de precipitar.

22 La separacion de estas últimas, que quitan la transparencia y pureza á los xugos exprimidos de las plantas, está especialmente recomendada en las farmacias para executar lo que se llama *defecacion*: á veces basta el reposo para conseguirlo. Quando el xugo es muy fluido las moléculas fibrosas de la fécula se aproximan, se reunen y posan en forma de copos mas ó ménos verdes al fondo del líquido, y con solo decantar este se consigue tenerle puro. No se puede á la verdad emplear este método sencillo sino en el caso de que el xugo no sea susceptible de alterarse, ó no contenga principio alguno volátil y oloroso que sea necesario conservar en él para que gocen de todas las propiedades medicinales; porque la precipitacion espontánea y poso completo de la fécula, exigen á veces muchas horas; y este tiempo basta por lo regular para que un movimiento interior de alteracion qualquiera se establezca en los xugos, principalmente si la temperatura de la atmósfera es mayor de quince grados.

23 A veces se ha recurrido á la filtracion por papel sin cola para separar la fécula de los xugos; y este método solo se practica con los mas fluidos y ligeros, que

es preciso purificar prontamente, como son los de siempreviva, verdolaga, lechuga, achicoria &c. En otras circunstancias, y principalmente quando los xugos son algo viscosos, mucilaginosos y espesos, y no contienen nada de volátil, como los xugos de borraxa, buglosa, parietaria, ortiga, echio, y en general los que se llaman nítrosos ó xabonosos, se les mezcla con un poco de clara de huevo y agua, se les bate despues, se les da un hervor, y se filtran luego que se enfrían. Al cuajarse, la albúmina forma una red que recoge y separa al levantarse todas las partículas feculentas que enturbiaban el líquido. Pero el calor de la ebullicion les colora mucho mas que lo que estaban, y les altera conocidamente, de modo que este método no es meramente *defecante*, sino en realidad descomponente.

24 Xugos hay cuya alterabilidad es tan grande con relacion á la materia olorosa que contienen; y que es preciso conservar en ellos para el uso medicinal á que se destinan, que ha habido que buscar medios de separar la fécula con bastante prontitud para no darles tiempo de alterarse; y medios tan ligeros que no pudiesen influir sobre su naturaleza íntima. Tal es el método que se sigue para defecar los zumos de berros, coclearia, becabunga, y todos los xugos antiescorbúticos, acres y picantes en su olor. Consiste en ponerles en un matraz ó botella, tapando su boca con un pergamino mojado, en el qual se hacen algunos agujeritos con un alfiler, sumergir este vaso en otro lleno de agua hirviendo, y dexarle algunos minutos en este baño: se ve entónces reunirse la fécula en copos concretos, que se posan poco á poco, y se filtra despues el líquido, que nada ha perdido de su olor y propiedades. Este método está fundado sobre la naturaleza de esta fécula, que parece acercarse á la albúmina ó glúten, y como tal se cuaja por la acción del fuego, y dexa de estar suspendida en el líquido.

25 Por último se emplea á veces otro medio para *defecar* los xugos de las plantas; y es echar en ellos ácidos vegetales, como zumo de limon, vinagre, y á veces



vino, sobre todo blanco, práctica especialmente recomendada en algunos dispensarios extranjeros. A la verdad, esto solo se propone para los xugos antiescorbúticos, á los quales se añade así una substancia que no puede ménos de aumentar su energía ó eficacia medicinal, y está fundada sobre la propiedad albuminosa y coagulable de la materia feculenta. Vemos pues que si estos xugos contienen glúten, debe quedar este principio en parte disuelto por el ácido defecante.

26 Los xugos depurados de las plantas tienen grandes analogías con la savia: contienen como ella un ácido libre, y casi siempre acetites de potasa ó de cal: se coloran como ella al fuego y al ayre; se precipitan igualmente en copos colorados por la adición del ácido muriático oxigenado, y en fin, dan del mismo modo que ella por la evaporacion materias extractivas, roxas ó pardas. No obstante se diferencian en que no se encuentra en ellos sino raras veces la materia azucarada, y jamas el tanino ni el ácido agálico. En general estos dos últimos materiales solo se encuentran en las savias de los árboles, pues tienen una íntima relacion con el cuerpo leñoso, y forman el manantial ó el sobrante de esta substancia sólida. Los xugos de las plantas se diferencian tambien de la savia en que se encuentra muchas veces en ellos una mayor ó menor cantidad de mucilago gomoso, que jamas ó raras veces existe en esta; y se ve que estas diferencias dependen ó de las plantas tiernas succulentas herbáceas de que se exprimen los xugos, ó del modo mismo, ó fuerte expresion que se emplea para obtenerles. El ciudadano Vauquelin acaba de hallar con bastante abundancia el malate de cal en los xugos de la siempreviva, *sempervivum tectorum*, y de varias especies de *sedum*.

27 Los xugos exprimidos considerados químicamente, pertenecen mas bien que las savias á la historia del extracto en general. Quando se evaporan los primeros líquidos por la accion del fuego para obtener lo que se llama xugos espesos, como el de borraraxa, el de elaterio ó cohombriillo amargo, el de acacia, el de hi-

pocisto, el de endrinas, el opio y otros, se preparan verdaderamente una especie de extractos ó mezclas extractivas bastante semejantes á las que se sacan por la accion del agua sobre las substancias vegetales secas; pero de esto volveré á hablar en uno de los artículos siguientes.

## ARTICULO V.

*Del mucilago, principio mucoso y goma, segundo material inmediato de los vegetales.*

### A. Asiento.

1 **E**l mucilago ó cuerpo mucoso, tan fácil de reconocer por su viscosidad, consistencia espesa y pegajosa, é insipidez, se encuentra en muchas partes vegetales diferentes unas de otras: es uno de los materiales inmediatos de los vegetales mas esparcidos en general, y que el trabajo de la vegetacion parece formar con la mayor facilidad y frecuencia. Se le reconoce en todos los órganos de las plantas, quando al triturarlas se notan sus moléculas adherentes unas á otras, y como pulposas, quando todos los cuerpos que se le arriman, se pegan á él, y quando á esta propiedad se agregan una insipidez mas ó ménos notable, y una qualidad inodora.

2 Se halla en un gran número de raices, como en las de malva, malvavisco, consuelda, lirio y otras, y en general en las de las plantas nuevas ó tiernas, y en las de aquellas que no son leñosas por naturaleza, ó que lo llegan á ser muy tarde. Existe en los tallos, y sobre todo baxo la epidermis, entre las últimas capas corticales, que humedece, y por entre las quales muchas veces se abre paso, como se ve frecuentemente en los árboles frutales, principalmente en los de hueso. Se encuentra tambien en las hojas de un gran número de vegetales casi en todas las épocas de la vegetacion, y en todas á los principios de su aparición y desarrollo. Se asegura uno de esto en dicha época, estruzando entre los dedos el texido deli-

cado de las hojas que adhiere fuertemente á la piel, acompaña frecuentemente al tejido pulposo ó parenquimoso de los frutos, y siempre á las cubiertas de las semillas, tanto por fuera como por dentro. Antes de formarse los cotiledones, y volverse secos y harinosos, se hallan baxo la forma gelatinosa, transparente y viscosa del cuerpo mucoso.

3 Muchas veces se halla el mucilago íntimamente mezclado, y aun combinado con algunos otros principios inmediatos de los vegetales, sobre todo con el azúcar y los ácidos, como se ve en el mayor número de frutos, cuyo xugo puede extraerse fácilmente, y á veces con la fécula amilácea ó almidon, con el aceyte fixo, con las resinas ó las gomo-resinas. Quando está aislado forma con frecuencia una verdadera plétora en varios órganos de los vegetales, y particularmente entre las láminas externas de las capas corticales baxo la epidermis, sobre todo hácia los sobacos de las ramas de los peciolos y pedúnculos de las flores ó frutos: y por estos puntos en que se hallan un gran número de interrupciones y grietas en la continuidad de la epidermis, es por donde generalmente sale el mucilago fuera de los árboles que le contienen en gran cantidad.

#### B. *Extraccion.*

4 Quando la superabundancia del xugo mucilaginoso ensancha fuertemente los vasos de los árboles, pues en las plantas herbáceas no se nota éste fenómeno, se rompen estos vasos, y el mucilago, mas ó ménos espeso, viscoso y pegajoso, sale en forma de gotas, que se secan pronto al ayre. Entónces la superficie de éstos árboles, y con particularidad los puntos de inserción de las ramas, ramos, peciolos, hojas, pedúnculos, frutos y hendiduras, que se forman á veces sobre estos, se cubren de estas gotas de mucilago, que acumulándose poco á poco, y secándose al ayre, dan origen á aquellas lágrimas ó cuerpos transparentes, redondeados, irregulares, y á ve-

ces á aquellas prolongaciones estalactíticas, ó especie de láminas y cintas lisas ó estriadas, blancas, amarillentas, roxizas ó pardas, y tambien opacas, que se recogen y conocen con el nombre de *gomas*. Así el viagero que recorre el interior de la Africa halla y ve por donde quiera las lágrimas de la goma arábiga pendientes de los ramos de la acacia ó *mimosa nilótica*, de que está abundantemente poblado aquel pais. Así en nuestros jardines los albaricoques, melocotones, ciruelos, cerezos y almendros se cubren al principio del verano de lágrimas gomosas, que se recogen y hallan en el comercio con el nombre de *goma del pais*.

5 Quando los árboles gomíferos, principalmente los viejos, se hallan sobrecargados de este cuerpo mucoso, que hinche sus vasos, se logra á veces su restablecimiento, haciendo algunas aberturas longitudinales, ó en la direccion del exe de los árboles sobre su corteza. En este caso el xugo gomoso sale mas ó ménos abundante por estas incisiones, y pueden recogerse grandes cantidades de él. Como la naturaleza le ofrece copiosamente para todos los usos á que se destina, no se hace esta operacion para aprovecharle, sino para aliviar los árboles.

6 Quando el mucilago, baxo la forma de un líquido espeso y viscoso, se halla íntima y profundamente encerrado en los órganos de los vegetales, como en las raices y otras partes; quando se halla aplicado en capas secas y barnizadas á la superficie de las semillas lustrosas, como la linaza; quando existe en capas delgadas, pero no secas, baxo esta túnica de las semillas, como en todas las de las plantas cucurbitáceas, en las pepitas de las frutas, del membrillo y otros, no se le puede extraer ni por la trituracion, ni por la presion. En este caso se le deslíe y aun disuelve mediante el agua hirviendo, y en este estado le llamo especialmente mucilago. Así los xugos de algunas hojas tiernas, mucosas y pegajosas, quando se estruxan y reducen á pulpa, como las de borraja, buglosa, echio, escabiosa y otras, no corren fácilmente sin adiccion de agua antes de exprimir las, á causa de la gran

cantidad de mucilago que acompaña á su savia, y que es preciso extraer con ella.

7 Muchas veces el mucilago combinado con un ácido vegetal, y disuelto ó hecho mas fluido por este ácido, corre con él, y da al xugo agrio una viscosidad mayor ó menor. Tales son los xugos de limon, naranja, grosella, fresa, frambuesa, guinda, ciruela, melocoton, manzana, berberis, serva, uva y otros: se unen todavía mas íntimamente los dos materiales constituyentes, se impide su separacion, y ataja su alteracion, disolviendo una cantidad de azúcar suficiente en ellos, como se hace en la preparacion conocida baxo el nombre de dulces ó confitura. Pero si en vez de seguir esta práctica se abandonan estos xugos á sí mismos, despues de haberles exprimido de las frutas, al cabo de algunas horas, y sobre todo con el contacto del ayre, deponen el mucilago que contienen baxo una forma gelatinosa: puede separárseles colocando estos líquidos espesos sobre un tamiz fino, que dexé pasar poco á poco la parte ácida bien líquida que detiene el xugo mucilaginoso, y se lava despues con un poco de agua para quitar la porcion de ácido que todavía retiene. Otras veces contiene un poco de materia colorante, que le da un matiz amarillento ó rosáceo, y haciéndole secar toma mas color, disminuye de volúmen, conserva la transparencia, y se vuelve seco y quebradizo, al modo de una verdadera goma.

8 Hay casos en que el mucilago acompaña á los aceytes, y los que se llaman fixos se hallan con especialidad impregnados de él, formando lo que Scheele llamaba *principio dulce* de los aceytes. Se separa con mucha dificultad, y á veces se precipita espontáneamente mediante el reposo, y se presenta al fondo de estos líquidos á manera de copos. Perjudica siempre á su combustibilidad, y contribuye á formar aquella especie de goma que notamos en los pabilos de las velas; una porcion mas ó ménos abundante de él se depone quando se hacen caer lentos estos aceytes, y forman en ellos una especie de precipitado que enturbia su transparencia, y les da cierta

viscosidad. Tambien se separa de estos cuerpos inflamables por la accion de varios reactivos, en especial por la de los óxides metálicos, segun observó Scheele, y yo diré en la historia de los aceytes fixos.

### C. *Propiedades físicas.*

9 El mucilago existe en tres estados principales, sea dentro, ó sea fuera de los vegetales. Le hay sólido ó concreto y quebradizo, y en fragmentos ó pedazos mas ó ménos gruesos, casi siempre esferoidales, fuera de los árboles: le hay en polvo diseminado, ó en capas muy delgadas sobre la superficie de un gran número de granos; y en fin, le hay líquido, viscoso, pegajoso y espeso en las raices, tallos é interior de las semillas. Su estado líquido varía mucho de densidad, segun una multitud de circunstancias, que tiran á espesarle ó disolverle, y en especial segun la estacion seca ó humeda, y la porcion de agua que las plantas puedan absorber.

10 La naturaleza viscosa del mucilago blando, la especie de consistencia glutinosa ó conglutinante, sin ser elástica, la tendencia á adherir que hay entre sus propias moléculas, y que se comunica á las superficies á que toca, junto con la propiedad quebradiza y pulverizable de que goza quando está muy seco y gomoso, prueban que el primero de estos caractéres le debe á la union que sus partículas contraen con el agua, y á su atraccion con este líquido.

11 El mucilago bien puro no tiene color; es blanco y transparente como el agua, y solo es colorado quando ha padecido un primer punto de alteracion en su composicion íntima, ó está mezclado con alguna substancia extraña y de naturaleza colorante. No tiene sabor propiamente tal, ó si se quiere dulce insípido. Todo sabor diferente de este, sea ácido, sea astringente, azucarado ó amargo, es debido á alguna materia extraña que le acompaña. Es tambien absolutamente inodoro; y quando hecho polvo, ó reducido á vapor por medio del agua hir-

viendo llega al olfato, solo excita una muy leve impresion, que apenas nos advertiria su presencia sin el socorro de los sentidos de la vista ó el tacto. Su pesantez específica, desde la goma mas pura hasta la mas impura, es á la del agua: 13,161, ó sea 14,817 : 10,000.

#### D. *Propiedades químicas.*

12 El mucilago expuesto en seco, ó en estado de goma al fuego libre ó al contacto del ayre, se derrite, se hincha, amarillea, pardea y se enroxece: se carbonifica aumentando mucho de volúmen, y exhala sucesivamente durante esta alteracion un vapor acuoso, un humo denso, y un olor agrio picante, que no es del todo desagradable; pero solo da alguna leve llama, y al fin de esta accion dexa un carbon ligero muy voluminoso. Quando se le destila en un aparato convenientemente dispuesto, y provisto de tubos neumato-químicos, da agua, un licor roxizo ácido, algunas gotas de un aceyte pardo, gas ácido carbónico, un poco de gas hidrógeno carbonoso, y un carbon mucho mas voluminoso, y de otra forma que el de la goma, que sale hecho una sola pieza si ha sido introducido en polvo ó en pedacitos en la retorta. El agua desprendida es de nueva formacion, pues no se hallaba contenida en este cuerpo, y ha resultado de la combinacion del hidrógeno y oxígeno de la goma. El aceyte que se halla en corta cantidad es el producto de una porcion de carbono é hidrógeno unidos y sublimados juntos: el gas ácido carbónico proviene de una porcion de carbono quemado en particular por el oxígeno á una alta temperatura, y aun tal vez de una parte del agua ya formada, descompuesta por el carbono puesto al descubierto, y elevado al punto de calor roxo, lo que parece probar el gas hidrógeno carbonoso que le acompaña, y el qual, así como el primer gas, solo se desprende al último y mas fuerte fuego. El carbon, que hace casi la quinta parte de la goma, y queda en la retorta, es ligero, poroso y fácil de quemar, y da muy poca ceniza, en la qual se hallan

algunos vestigios de carbonato de potasa, y un poco de carbonato y fosfate de cal.

13 Por lo que hace al ácido, uno de los productos nuevos y mas notables de la descomposicion del mucilago por el calor, es un compuesto formado á expensas de una porcion de carbono, hidrógeno y oxígeno de la goma, compuesto que no se hallaba contenido en este producto natural, insípido, y que no enrojecia los colores azules. Este ácido es una creacion del fuego, y como se volverá á presentar varias veces en el exámen de los materiales inmediatos de los vegetales, y por otra parte no se le encuentra en los productos naturales de las plantas, es necesario exponer aquí lo que se sabe de sus propiedades y caractéres. Los primeros químicos que le anunciáron no le conocieron mas que con el nombre de espíritu, ó flemma ácida de la goma, y el ciudadano Guyton le llamó despues ácido del xarabe, porque es efectivamente producto de la destilacion del xarabe, y porque le habia sacado con bastante abundancia del azúcar destilado; pero en fin, para generalizar su naturaleza, formacion y origen, se le ha llamado ácido piro-mucoso. Todavía no ha sido estudiado en todas sus combinaciones; mas lo que ya sabemos acerca de sus propiedades basta para distinguirle y caracterizarle bien. Los químicos creyeron equivocadamente que se hallaba formado del todo en las gomas, y le admitieron en combinacion xabonosa con el aceyte, aunque ni aceyte ni ácido se hallen del todo formados en estos compuestos vegetales.

14 El ácido piro-mucoso es siempre líquido, no es mas ni ménos volátil que el agua, á la qual no abandona quando se le destila, y así no se le puede conseguir en estado gaseoso ni sólido. Tiene un sabor picante, agrio y empireumático, y un olor parecido al de los rábanos, ó de almendras amargas tostadas, en lo que se acerca algun tanto al ácido prúsico. A una alta temperatura se descompone en ácido carbónico y agua, y dexa siempre una mancha carbonosa quando se le destila en una retorta. Si se expone á la helada se concentra por la porcion



de agua que se separa de él: tiñe el cútis de un color amarillo, naranjado ó roxizo, y esta mancha solo desaparece con el epidermis. Con la cal forma un piro-mucite calizo bien soluble; y no se conocen sus combinaciones salinas, aunque solo se sabe que son diferentes de todas las demas. Desprende el ácido carbónico de todas sus bases, y hace una viva efervescencia con todos los carbonates. No ataca al platino, al oro, á la plata ni al mercurio: corroe y oxída al cobre, al hierro, al plomo y al estaño, y cristaliza con los óxides de plomo y de hierro. El orden de sus atracciones electivas, segun el ciudadano Guyton, es el siguiente: la potasa, la sosa, la bárita, la cal, la magnesia, el amoniaco, la alúmina, los óxides metálicos, el agua y el alcohol. Por esta corta exposicion se ve que apénas se conocen todavía las propiedades de este ácido piro-mucoso, y que lo que se sabe acerca de él, basta solo para conocer que se diferencia de todos los descubiertos hasta aquí. No tiene uso alguno.

15 Las gomas son absolutamente inalterables al ayre; el mucilago se espesa á su contacto, y se vuelve gomoso. El agua disuelve fácilmente el mucilago, tomando mucha viscosidad, como todos saben, y el calor ayuda en gran manera la accion del agua, y la hace disolver mas pronto una cantidad mayor de goma; pero si es excesivo, ó continuado por largo tiempo, la evapora, y acaba por restituir el mucilago al estado seco y gomoso. El cuerpo mucoso disuelto en el agua no se altera, y entre todos los materiales inmediatos es el que mas resiste á su muracion espontánea.

16 Los ácidos débiles ó extendidos en agua le disuelven sin alteracion. El ácido sulfúrico concentrado por su accion espontánea sobre este cuerpo, le descompone y convierte en agua sin padecer él mismo novedad alguna. De este modo dexa al descubierto su carbono, y convierte una parte de él en ácido acetoso. Lo propio sucede con el ácido muriático, que al cabo le carbonifica. El ácido muriático oxigenado le acidifica; pero el ácido del nítro es el que mas obra sobre él.

17 El ácido nítrico que se hace calentar levemente en dósis de dos partes sobre una de mucilago, hasta que se haya desprendido un poco de gas nitroso y de ácido carbónico, precipita despues por el enfriamiento de toda la masa líquida y disuelta un polvo blanco algun tanto ácido, y que Scheele llamó ácido del azúcar de leche, y es el ácido sacoláctico de la nomenclatura metódica, porque le sacaba particularmente del azúcar de leche; pero como no es peculiar de este último cuerpo, y se puede sacar de todos los mucilagos, yo le llamo ácido mucoso.

18 Viene á ser un polvo blanco algo granugiento y débilmente agrio: se descompone al fuego, da una flema ácida que cristaliza en agujas mediante el reposo, un poco de aceyte de color roxo de sangre, acre y cáustico, gas ácido carbónico, y gas hidrógeno carbonoso: dexa mucho carbon; una parte parece que se sublima en agujas ó láminas de un color obscuro, y un olor parecido al del ácido benzoico, ó tal vez forma así un ácido modificado diferente de lo que antes era, como sucede con el ácido tartaroso.

19 Este ácido mucoso pulverulento es muy poco soluble en agua, pues este líquido frio apénas toma de él mas que dos ó tres centésimos de su peso, é hirviendo solo toma la mitad mas, y sin embargo se depone por el enfriamiento en forma de pajitas brillantes que se blanquean al ayre. Descompone los carbonates al calor del agua hirviendo: forma con la potasa una sal disoluble en ocho partes de agua caliente, cristalizable por el enfriamiento. El mucite de sosa es igualmente cristalizable, y solo requiere cinco partes de agua para disolverse: estas dos sales son mucho mas solubles por un exceso de su ácido ó de sus bases. El mucite de amoniaco es poco conocido, y pierde su base por el calor. No se conocen todavía las combinaciones del ácido mucoso con las otras bases, y únicamente se sabe que los mucites de bárta, de cal y magnesia son casi insolubles. Este ácido descompone el nitrate y muriate de cal, así como el muriate de bárta.

20 El ácido mucoso obra muy débilmente sobre los

metales, y parece formar con sus óxidos sales poco solubles. Precipita los nitrates de plata, plomo y mercurio.

21 Todavía no se han determinado la composicion ni proporciones de sus principios: únicamente se ve que contiene una gran cantidad de carbono, y que á medida que se forma por la mutacion de equilibrio de los componentes de las gomas, que son las que dan mas mutacion verificada por la accion del ácido nítrico, el resto de estos cuerpos es notablemente ménos carbonoso. En nuestras experiencias sobre este objeto hemos hallado el ciudadano Vauquelin y yo, que 100 partes de goma dan de 0,14 á 0,26 de ácido mucoso; que el ácido nítrico no altera la naturaleza de este ácido, y se le puede hacer hervir con él largo tiempo sin que haya novedad; y en fin, que se posa despues del enfriamiento baxo la forma constante de un polvo blanco. Ninguno de nuestros ensayos nos ha hecho ver, segun ha creído Mr. Herms-tadt, que este ácido fuese un oxálate de cal unido á una materia grasienta: por el contrario nos enseñan todas nuestras indagaciones, que es un ácido particular, formado en el primer tiempo de la accion del ácido nítrico sobre las materias vegetales insípidas, gomosas y mucilaginosas; y segun esto es evidente que no le conviene el nombre de ácido sacoláctico. Quando el ácido nítrico, despues de su primera reaccion sobre el mucilago, ha convertido parte de él en el ácido que acabo de describir, si se exâmina el líquido, hallamos que contiene un segundo ácido del todo diferente del primero, de una forma liquida espesa, muy agrio y disoluble, y que Scheele fue el primero que le vió formarse por la accion del ácido nítrico, llamándole ácido málico. Este segundo ácido, que guarda un medio en quanto á la época de su formacion entre el mucoso y el oxálico, no existe sino en el caso de que no se haya hecho hervir largo tiempo el ácido nítrico, ó no se haya gastado en demasiada cantidad, ó muy concentrado en su accion sobre la goma; y ciertamente no se obtiene sino despues de la primera efervescencia que he indicado: en el agua madre tambien existe el ácido oxálico. Se con-

vierte fácilmente en este último ácido por la acción sucesiva del nítrico. Al principio habíamos creído el ciudadano Vauquelin y yo, que este ácido era diferente del málico; y yo me proponía llamarle ácido *oxáloso*, porque precede al ácido oxálico en su formación, y que me parecía diferenciarse de él solo por un poco más de materia combustible, principalmente carbono, en su radical. He aquí las propiedades características que le hemos reconocido. Su sabor es bastante análogo al del zumo de limón; no tiene color, pero se vuelve fácilmente roxo ó pardo por el progreso de la evaporación, y se descompone y carbonifica por la acción del fuego. Es muy soluble en el agua, y no puede tomar la forma sólida y cristalina. Se disuelve fácilmente en el alcohol, y tampoco cristaliza por la evaporación de este disolvente volátil. Precipita el agua de cal, y forma con ella una sal caliza soluble en un exceso de su ácido, propiedad que le distingue ya del ácido oxálico, cuya combinación con la cal no se disuelve en su propio ácido. Esta sal terrosa se disuelve abundantemente en el agua hirviendo: forma una disolución de color pardo rojizo, que se precipita por el enfriamiento bajo la forma de unos copos ductiles como resinosos, y estos copos se vuelven quebradizos por la desecación. Con la bórta da una sal poco soluble, excepto en su propio ácido. Estas sales se descomponen por el ácido sulfúrico. El ácido oxálico también descompone la sal caliza descrita, lo que prueba que el ácido indicado es muy diferente del primero. Uno de sus caracteres más notables y evidentes es que el ácido nítrico y el muriático oxígeno le convierten pronto en ácido oxálico, y en esta conversión se desprende gas nitroso y ácido carbónico, lo qual se verifica quando se continúa calentando el ácido nítrico sobre la goma. Por esto se ve que precediendo su formación á la del ácido oxálico, y sucediéndole esta por la fijación de una mayor proporción de oxígeno, es respecto al ácido oxálico casi lo mismo, que el sulfuroso respecto al sulfúrico, excepto que pierde todavía una porción de su radical. Pero comparando estas

propiedades con las del ácido málico, hemos reconocido en él una identidad perfecta con este ácido.

22 Lo mas singular y extraordinario en la formacion de los ácidos mucoso y málico en la goma, tratada por el ácido nítrico, es su creacion casi simultánea. En efecto, es muy difícil concebir cómo este cuerpo no muda igualmente de naturaleza en toda su masa; cómo una parte se vuelve ácido mucoso, y otra ácido málico al mismo tiempo; por qué se parte así en dos substancias diferentes, y por qué admirable mecanismo, ó por qué atraccion complicada se forman á la vez estos dos compuestos. Por lo demas este carácter de particion en dos, y á veces en tres productos, se observa en la mayor parte de los materiales orgánicos alterados ó descompuestos por algun reactivo, ú otra causa qualquiera que sea. De cien partes de goma arábica hemos sacado regularmente 0,24 de ácido málico.

23 Quando en vez de suspender la accion del ácido nítrico despues de la primera efervescencia, y luego que el ácido málico está formado, se continúa calentándole, y haciendo desprender mas gas nitroso y ácido carbónico: este último y segundo ácido formado pasa al estado de ácido oxálico cristalizabile, descomponiendo todas las sales calizas á causa de su grande atraccion con la cal. Como este último ácido se halla del todo formado en muchos vegetales, y trataremos de él en particular en uno de los artículos siguientes entre los materiales inmediatos de los vegetales, no hago mas que indicarle aquí. Unicamente añadiré á esta indicacion general, que despues de haberle hecho cristalizar queda en el último líquido ó especie de agua madre que ya no cristaliza, una porcion del ácido málico descrito arriba; pero volviendo á tratar este último líquido con una nueva dosis de ácido nítrico, se le puede mudar enteramente en ácido oxálico.

24 Uno de los fenómenos mas admirables entre los descubrimientos de la Química moderna es la conversion de la goma ó del mucilago en cinco ácidos diferentes, segun el modo de tratarla. En efecto, el fuego desenvuelve

en ella el ácido piromucoso; la acción de los ácidos sulfúrico y muriático forma en ella el ácido acetoso: la del ácido nítrico la muda constantemente, parte en ácido mucoso, y parte en ácido málico, si su acción es remisa, ó en ácido oxálico si se aumenta. Aunque unos fenómenos análogos se manifiestan también en otros varios materiales inmediatos de los vegetales, de que hablaré en adelante, la goma que los presenta mas constante y fácilmente anuncia, según se ve, unas mutaciones en su naturaleza y composición, que solo la doctrina neumática podrá determinar; porque es evidente, según lo expuesto hasta aquí, que todas las causas de estas mutaciones no son conocidas todavía ó exactamente apreciadas.

25 A la misma disposición de mudar de naturaleza, y dar productos en extremo varios, es debido también un efecto observado por Mr. Woulfe, é indicado en el *diario de Física* de 1788. Descubrió pues, que destilando gomas con el álcali fixo se sacaba de ellas mucho mas aceyte que quando se calentaban solas, y que en esta operación se hinchaban considerablemente. Este fenómeno no depende mas que de la atracción que el álcali ejerce sobre el ácido piromucoso, del modo que tiene de fixarle, y determinar su descomposición á un fuego violento. El carbono y el oxígeno se juntan entónces, y el hidrógeno unido á una porción de carbono forma el aceyte que se desprende, al paso que quando se le destila solo da mucha mas agua, y casi nada de aceyte: así el ácido acetoso, destilado solo, se volatiliza enteramente, y da aceyte quando se le calienta con los álcalis.

26 No hay acción bien determinada entre el mucilago y las sales, y es fácil conocer que calentándole fuertemente con sulfates, su hidrógeno y su carbono deben descomponer estas sales, y convertirlas en sulfuretos; que los nitrates deben también quemarle, destruirle completamente, y presentar despues de esta combustión solo las partes mas fixas; y que así el nitrato de potasa puede usarse para conocer la tierra y sales fixas contenidas en esta materia. El muriate sobreoxigenado produce este efec-

to de un modo todavía mas notable, pues inflama al mucilago, y le quema por la sola presion. Una mezcla de dos partes de esta sal, y una de goma en polvo fino, detona por el choque, y produce tanto estrépito ó aun mas que el de los cuerpos combustibles simples. Debemos creer que esta descomposicion podrá algun dia servir para determinar la proporcion de los primeros principios componentes del mucilago, igualmente que los de los otros materiales inmediatos de los vegetales.

27 Los óxides metálicos mas cargados de oxígeno, y ménos adherentes á este principio, pueden servir tambien para descomponer el mucilago quemándole, como los de plata y mercurio: todavía no se ha examinado suficientemente esta accion, ni sacado todo el partido que pueden ofrecer para este género de analisis. Lo propio sucede con las disoluciones metálicas: se ha notado que ocasionan un precipitado en las disoluciones de gomas; que este precipitado viscoso, y á manera de copos, arrastra consigo los óxides: se colora de diversos matices segun la naturaleza de estos; y que en general estos óxides se acercan á su estado metálico. Pero todavía no se ha determinado con exáctitud lo que pasa en estas precipitaciones, qué especie de atraccion hay de parte del mucilago, si es alterado al mismo tiempo que precipitado, ó si la mutacion, en caso que suceda, es mas ó ménos posterior á la precipitacion.

28 De todos los fenómenos químicos que presenta el mucilago con los diferentes agentes que acabo de dar á conocer, y sobre todo de la accion comparada del fuego y de los ácidos, es preciso inferir que este cuerpo es una especie de óxide de hidrógeno y carbono en un estado de combinacion triple bastante sólida para no ser destruida sino por una accion violenta; que permanece largo tiempo en un estado de equilibrio; que es uno de los primeros materiales formados por la vegetacion; que es el que cuesta ménos en algún modo á la organizacion vegetal, y se halla por consiguiente en el mayor número de órganos de las plantas. El ciudadano Vauquelin y yo,

en nuestro trabajo sobre las materiales vegetales, hemos hallado que 100 partes de goma contienen 23,08 de carbono, 11,54 de hidrógeno, y 65,38 de oxígeno.

### E. *Especies ó variedades del mucilago.*

29 Tres especies de goma se distinguen especialmente, y emplean en diversos usos: la goma del país, la arábica y la tragacanta.

A. La goma del país destila del albaricoque, el ciruelo, el cerezo, el melocoton, el almendro y otros, y en general de todos los árboles de fruta de hueso. Es blanca, amarilla ó roxiza, y escogiéndola bien puede servir como la goma arábica, teniendo sobre esta la ventaja de ser mas barata.

30 Yo he recogido sobre la corteza de olmo un xugo naranjado ó roxo en gotas concretas, de un sabor insípido ó casi ninguno, disolubles en el agua, y que formaban una disolucion viscosa; pero esta es una materia gomosa poco abundante para poderse recoger.

B. La goma arábica destila de la acacia, que es la misma que da el xugo extractivo espesado al fuego: este árbol, llamado *mimosa nilótica*, es muy abundante en Egipto, en Arabia, en las márgenes del Nilo, y en una multitud de parages de Africa en general. La goma pende del árbol en varias formas redondeadas, irregulares, transparentes, blancas, amarillas ó roxizas, á veces arrugadas, y otras retorcidas. La mas bella es la de ménos color y mas transparente: sirve de alimento á los naturales del país. En el comercio se la llama á veces *goma del Senegal*, y se separan sus gotas ó lágrimas, segun su pureza, para hacer diferentes calidades de ella.

C. La goma tragacanta proviene especialmente de un arbusto que abunda mucho en Creta, y es el *astragalus tragacantha* de Linneo. Se diferencia de las dos anteriores en la forma; pues viene en una especie de cintas, hojuelas ó láminas retorcidas, estriadas, acanaladas, y de un color blanco opaco; y tambien se hallan entre ellas al-



gunas lágrimas del mismo color. Su disolucion es mas difícil y viscosa que la de la goma arábica: contiene siempre unos filamentos ó copos mucilaginosos, y se emplea como mas pura y útil que esta última.

31 Entre las innumerables plantas que contienen el xugo mucoso, bien sea pulverulento ó pegajoso, se escogen principalmente para extraer los mucilagos usuales las raices de malva y malvavisco, la cebolla del lirio, la linaza, y las semillas de membrillo: se les dexa macerar en agua caliente, y se forman así unos líquidos viscosos, que suplen por las gomas propiamente tales, y pueden ser llevados al estado gomoso por la desecacion. Cada pais tiene por otra parte tan gran número de plantas, que pueden dar mucilagos por la maceracion en agua, que seria difícil y aun inútil hacer aquí su enumeracion.

#### F. Usos.

32 El mucilago forma en general uno de los materiales de los vegetales que la naturaleza ha dispuesto mas convenientemente para servir de alimento á los animales. He dicho que los Africanos se mantenian con la goma de la acacia; pero aquí debo observar que solo unos estómagos robustos y vigorosos pueden digerir este xugo insulso y viscoso, y convertirle fácilmente en quilo. Un Europeo que viage por paises que abunden de goma, no debe hacer uso de ella sin alguna especie de condimento, y sin cierta precaucion; y he aquí por qué el alimento mas conveniente al hombre entre las materias vegetales es una mezcla ó combinacion del xugo mucoso y del azúcar.

33 En el arte de curar todas las gomas y mucilagos se emplean con felicidad como dulcificantes y laxântes para calmar la irritacion, inflamacion, calor y dolor: se usan principalmente como tópicos, y se aplican exteriormente en los tumores inflamados, dolorosos, y que manifiestan venir á resolucion ó supuracion. He aquí por qué entran los mucilagos de linaza, de pepitas de membrillo, malvavisco y cebolla de lirio en las cataplasmas que

llaman calmantes, resolutivas y emolientes.

34 En las artes se hace mucho uso de las gomas ó mucilagos para dar consistencia á los texidos ligeros, y á los colores que se aplican sobre ellos, y á veces tambien para pegar ó hacer adherir las superficies de los cuerpos unas con otras. Se encolan el papel y las telas mediante su disolucion, y se emplean para dar cuerpo á los sombreros, cintas y tafetanes. Las telas empapadas en agua de goma toman con ella un lustre y brillo de corta duracion, pues les destruye prontamente el contacto del agua. Ella hace tambien la base de las bolas que se gastan para dar lustre á zapatos y botas, y entra en la fabricacion de la tinta. En una palabra, las gomas y mucilagos son muy útiles en la economía doméstica y en las fábricas.

## ARTÍCULO VI.

*Del azúcar ó cuerpo mucoso azucarado, tercer material inmediato de los vegetales.*

### A. Asiento.

1 Aunque varios químicos casi hayan confundido el mucilago con el azúcar, y se haya llamado á este bastante generalmente *cuerpo mucoso azucarado*; aunque efectivamente la materia azucarada tenga las mayores relaciones con la materia mucosa, no es ménos cierto que hay algunas diferencias bastante esenciales entre estas dos substancias para que sea imposible confundirlas, y para que no debemos tratar de ellas separadamente. El azúcar ó materia azucarada existe abundantemente en los vegetales, y aun se puede decir que casi no hay parte alguna de las plantas que se halle enteramente privada de él; pero no debemos tratar aquí sino de aquellas que contienen lo bastante para que sea tan perceptible al paladar, que nadie pueda dudar de su presencia, y se pueda usar de esta parte como azúcar, ó sacarle de ella mas ó ménos puro.

2 Se halla esta materia muy frecuentemente en las raices. Ademas de la naturaleza azucarada y bien conocida del regaliz, le hay con bastante abundancia en las zanahorias, chirivías, remolachas, nabos, patatas, cebollas y otras, para que se le pueda sacar, segun ha hecho Margraff, dexando macerar estos vegetales en alcohol, el qual disuelve el azúcar sin tocar á los mucilagos y extractos. Es sabido generalmente quanto se desenvuelve el sabor azucarado de estas raices por la decoccion ó accion del fuego. Tambien se sabe que hay algunas de estas partes que le contienen en bastante abundancia para poder servir de alimento. Tal es la que Sparman descubrió tan útilmente en lo interior del Africa, y le sirvió de alimento durante una parte de su viage.

3 Los tallos se hallan muy comunmente llenos de este xugo azucarado. Ademas de la savia del abedul, y sobre todo la del arce, de que se saca azúcar en América, la medula de algunas palmas, la de la caña que llaman *bambú*, la de otras varias cañas, la del maiz, y especialmente la caña de azúcar, *saccharum officinale*, le contienen con mas ó ménos abundancia. Esta última planta es la que transportada de Africa á América y siendo la mas productiva provee á toda la Europa del azúcar que en ella se consume, y que se ha hecho un fruto casi de primera necesidad para una porcion de habitantes de esta parte del mundo.

4 Hay muchos vegetales, cuyas hojas son azucaradas, y muchas de ellas trasudan un xugo, que se espesa en gotitas, y se concreta á su superficie baxo la forma de granitos ó polvos azucarados. Tal es el maná que sale del fresno, del pino alerce, del hedisaro alhagi, y otros: tal es aquel rocío meloso que cubre de un barniz brillante la superficie de las hojas del tilo, del olmo y de otros muchos, en la estacion caliente y seca. Suele mirarse esta excrecion como una especie de enfermedad de los árboles; y es cierto que siendo las hojas las partes de los vegetales, que generalmente tienen ménos sabor azucarado, parece que este xugo, quando existe en ellas, se halla allí

como fuera de su lugar ó asiento natural.

5 Por el contrario, tal vez no hay una sola flor que esté totalmente desprovista del xugo azucarado. Una multitud de ellas tienen asimismo un órgano particular llamado nectario, en el qual se recoge y deposita este xugo baxo el nombre de *nectar*. Primero aparece en gotitas espesas y transparentes, y luego se espesa tomando la forma granugienta y sólida. Este nectar, tan aromático como azucarado, es el que van recogiendo por las flores las abejas, y el que convierten en miel, materia muy análoga al azúcar, y que únicamente conocian y usaban los antiguos, así como los modernos usan este último desde el descubrimiento de la América. Sin embargo, ninguna flor ni hoja contienen bastante azúcar para que pueda extraerse de ellas con ventaja.

6 Los frutos son una de las partes de los vegetales en que la materia azucarada es mas abundante. El xugo que les llena, la pulpa encerrada en ellos, la carne y el parenquima mas ó ménos sólido que forma su tejido, son tan azucarados, que á muchas personas debe haberles ocurrido la idea de sacar azúcar de ellos, y aun casi no cabe duda que pueda este arte establecerse algun dia con felicidad en los países cálidos, si el cultivo de la caña de azúcar llegase á no traer cuenta, ó disminuyese por qualquiera causa. Se sabe que las ciruelas, las manzanas, y sobre todo los higos, estan tan cargados de él, que secando estas frutas en una estufa, se separa de ellas una cantidad mayor ó menor de azúcar en grano ó polvo (\*).

(\*) Parecerá á algunos extraño que hablando el Autor de los frutos dulces que pueden dar azúcar, no haya hecho mencion de la uva; pero no debe parecerlo así á los que han estado viéndole muchos años cuajarse en medio del arroje, y sin embargo ni aun han hablado de la posibilidad de extraerle. Los mayores ó mas importantes descubrimientos los hemos tenido siempre á la vista. La gravitación, la oxidacion, y la descomposicion de la luz y del agua, son unos de aquellos grandes fenómenos de la naturaleza, que desde que el mundo es mundo se han estado verificando á nuestra presencia; mas no por eso censuraremos á los que no les comprendiéron, ó dexaremos de tributar elogios á los que les demostráron. Lo mismo podemos decir del azúcar de uva descubierto en España. ¿Quién no sabia que la uva, la pasa, el mosto, mostillo y arroje eran dulces? ¿Pero quién se habia propuesto, quién habia sacado azúcar de estas substancias?

7 Las semillas por el contrario son tal vez las partes vegetales que contienen ménos de esta materia sacarina; pero la mayor parte de ellas tienen la singular propiedad de volverse azucaradas por la germinacion. Este fenómeno, muy notable especialmente en los granos cereales ó en las gramíneas, da origen á varias artes, y en particular al de la cervecera. Esta misma formacion, ó esta conversion de una materia vegetal insípida ó mucilaginoso en materia azucarada, es uno de los hechos que deben esparcir mas luz sobre la diferencia ó relacion de estas dos substancias, como haré ver inmediatamente, y tiene tambien analogía con lo que pasa en una especie particular de fermentacion, que distinguiré mas adelante, y con lo que se verifica en la maduracion de los frutos, en la que no puede ménos de notarse la produccion del azúcar, por un trabajo íntimo de los materiales vegetales.

8 A pesar de esta multitud de sitios en que se encuentra la materia azucarada en los vegetales, debe advertirse que en ninguna parte se halla pura; que está mezclada ó combinada con mucilago, con ácidos, con diversas especies de féculas, con extractos, materias colorantes, y en una palabra, que no sucede con este cuerpo lo que con la goma ó mucilago que existe á veces aislado, de modo que puede extraerse y separarse fácilmente.

### B. *Extraccion.*

9 Por causa de esta mezcla ó combinacion con tantas materias diferentes, y á veces con muchas juntas, sucede que para extraer el azúcar propiamente tal baxo la forma conocida de todo el mundo, no basta exprimir simplemente de los vegetales que le ocultan los xugos azucarados de que hace parte; sino que es tambien necesario trabajar por métodos mas ó ménos largos y dispendiosos estos xugos de plantas, purificarles, separar las féculas, el mucilago y la parte colorante. Dos materias vegetales, el xugo y la savia de dos ó tres especies de arce, y el de la caña cultivada en América, *arundo saccharifera*, *saccha-*

*rum officinale*, son los que le dan mas abundantemente, mas puro y con ménos trabajo; aunque esta penosa operacion constituye un arte tan complicado como importante.

10 En el Canadá, y en algunos estados de la América septentrional, se hace correr la savia del arce por unos cortes que se dan al árbol á diferentes alturas. Colocando nieve por la primavera al pie de estos árboles, se aumenta al anochecer, mediante la condensacion, la salida de esta savia dulce por las aberturas hechas en ellos. Se cuece en calderas esta savia hasta que tenga bastante consistencia para cristalizar el azúcar por el enfriamiento; y aunque todavía no se ha descrito bien este arte, que seria tan útil multiplicar y establecer en todos los países en que el arce es abundante, puede creerse que sus operaciones serán mas ó ménos análogas á las que se practican con el xugo de la caña de azúcar.

11 En las colonias americanas meridionales, y en las islas en que se cultiva abundantemente la caña de azúcar, se aplasta ó estruxa entre cilindros quando está bien madura y amarilla: el xugo que vierte se recibe en una tina ó pieza cóncava colocada baxo los cilindros, y se llama *vezu*; y la caña apurada, que llaman *bagazo*, sirve luego para la lumbre. El vezu, que es mas ó ménos azucarado segun la madurez de la caña; el terreno en que ha crecido, y la constitucion atmosférica que ha reynado durante su vegetacion, se lleva á unas calderas en que se hace hervir con cenizas y cal. Se espuma con esmero; y quando está bastante concentrado ó en consistencia de xarabe, se le hace hervir con cal y alumbre; se vierte despues en una vasija ó *refrigerante*; se agita con una espátula de madera; se quebranta la costra que se forma en su superficie; se reparte en otros cubos de madera para acelerar el enfriamiento, y se echa todavía tibio en barricas colocadas sobre una especie de pila ó cisterna, las quales tienen en su fondo muchos agujeros tapados con cañas. El xugo se concreta como una sal que cristaliza, y la porcion líquida ó xarabe cae en la cisterna. El azúcar, sacado por esta primera operacion, se llama *cognu-*

*cho ó mascabado*, el qual es dorado, blando y como craso.

12 Este mascabado ó azúcar bruto se purifica ó refina en las mismas fábricas por el método siguiente: se cuece con un poco de agua hasta la consistencia de xarabe, y se le echa caliente en conos de barro cocido, que tienen en su punta un agujero, que al principio se tiene tapado. Cada uno de estos conos se coloca sobre otra vasija, que recibe la punta cerrada, y le mantiene en una situación vertical: se revuelve primeramente este xarabe en los conos, y luego se le dexa enfriar y cristalizar. Después de quince ó diez y seis horas de reposo se destapan los conos; se dexa correr la porcion no concretada del azúcar á manera de xarabe; se escarba un poco la base de los panes de azúcar concreto; se echa encima azúcar blanco en polvos, que se revuelven y cubren con una capa de arcilla desleída en agua; y filtrando esta poco á poco por entre las moléculas del pan de azúcar, lleva consigo la porcion blanda, parda y mas soluble, que viene á ser un xarabe fino. Se repite varias veces esta operacion de la tierra, se sacan luego estos panes así blanqueados; se les hace secar en una estufa durante ocho ó diez dias; se rompen en gruesos fragmentos, y en esta forma se envian á Europa, por lo que les llaman *azúcar de quebrados*, y los Franceses *cassonade*.

13 Esta operacion, de que solo doy aquí las primeras y mas cortas nociones, no ha llegado todavía á su perfeccion. Hasta ahora no ha habido químicos hábiles que hayan podido ocuparse en esto en las islas; y algunos apénas han empezado á trabajar sobre él, y en épocas en que no podian aplicar á este trabajo los nuevos descubrimientos. Es muy verosímil que se queme una porcion de azúcar en las calderas en que se cuece el xarabe, y así sería preciso hacer la evaporacion con ménos fuego; pero en realidad no se sabe lo que pasa en esta coccion. Unos creen que sirve para separar una fécula, un extracto, y una materia colorante, y que á esto contribuyen la ceniza y la cal: otros aseguran, y Bergman.

era de este parecer, que los reactivos alcalinos sirven para absorber una porcion de ácido contenido en el vezu, ó que ha desenvuelto en él el fuego necesario para la evaporacion. Otros juzgan que la simple evaporacion y accion del fuego son tan solamente las que por una parte disminuyen la cantidad de agua, y aproximan las moléculas de azúcar, y por la otra separan la fécula de la materia colorante. No se disiparán todas estas dudas, ni la operacion se podrá conocer bien, ó rectificarse, miéntras que algunos hombres instruidos en el estado actual de la química no vean y observen esta operacion en las fábricas mismas y muy por menor. El analisis exácta del vezu será un preliminar indispensable de este útil y bello trabajo.

14 En Europa se refina el azúcar de quebrados de un modo que se aproxima á la última coccion del azúcar. Consiste esta refinacion en disolverle en agua cargada de cal, y añadirle sangre de buey, cola ó claras de huevo para la clarificacion. Se hace hervir el líquido, se disminuye despues el fuego, se apartan con cuidado las espumas, se concentra el xarabe mediante un fuego vivo, y se contiene la entumescencia con un poco de manteca que se echa en el líquido. Concluida la coccion se apaga el fuego, se echa el líquido en moldes de barro, se revuelve, se dexa enfriar, se destapa el agujero de los moldes, se echa la arcilla húmeda sobre los panes, y se repite varias veces esta operacion hasta que el agua haya llevado todo el xarabe, y que el azúcar quede bien blanco; se secan los panes en una estufa calentada hasta el grado 40 de Reaumur, se les dexa ocho dias en esta estufa, y por último se empapan. El azúcar refinado que se saca es mas ó ménos puro y blanco, segun la naturaleza de los azúcares que se tratan. La teoría de esta operacion no está mas adelantada que la de la coccion del azúcar; y las observaciones que he hecho sobre esta última son igualmente aplicables á la refinacion.



*C. Propiedades físicas.*

15 El azúcar no es solamente un cuerpo sólido, como muchos de los materiales inmediatos de los vegetales, sino que está formado de un gran número de granos cristalinos mas ó ménos brillantes, y puede tomar tambien una forma poliédrica regular. Quando se le hace cristalizar en estado de azúcar cande, ó quando cristaliza por sí mismo en los líquidos que estan saturados de él como los xarabes, se le obtiene en octaedros cuneiformes incompletos en sus dos extremidades, cada una de las cuales está reemplazada por un rectángulo, ó en prismas hexâedros terminados en corte por dos caras. Esta propiedad, junto con su sabor, le ha hecho considerar como una especie de substancia salina; y muchos químicos le han mirado como un medio entre los mucilagos y las sales esenciales.

16 Su sabor azucarado y agradable le hace distinguir y ser buscado de un gran número de animales, aun carnívoros; y le es tan particular y característico este sabor, que entre todos los productos naturales solo esta materia goza de él, lo que depende ciertamente de su género de combinacion, y de la proporcion particular de sus principios. No tiene el azúcar olor alguno, y sin embargo los insectos acuden á él desde léjos; y es blanco y transparente, ó sin color.

17 Es uno de los cuerpos naturales que gozan de la propiedad fosfórica en mas alto grado. Quando se frota ó raspa en la obscuridad, despide unas ráfagas luminosas muy brillantes, que pasan como un relámpago; y parece que el calórico desalojado de las moléculas de este cuerpo así frotado y fuertemente comprimido, se desprende con el movimiento acelerado que le da la forma de luz.

18 Todo el mundo conoce la suma fragilidad del azúcar; pero no se ha notado todavía bastante lo mucho que es capaz de variar esta, y el gran número de estados diferentes en que la densidad de este cuerpo puede hallarse.

A veces tiene mucha dureza, y se quiebra con dificultad: el cande bien cristalizado es de fractura vidriosa, y el que se ha cuajado prontamente es granugiento. Muestras de él hay que en este último estado son muy tenaces y difíciles de romper; pero otros pedazos se desmenuzan con la mayor facilidad. Los primeros deben su fuerte consistencia á una cristalización rápida, y á una grande sequedad, y la especie de blandura de los segundos depende del agua que retienen entre sus moléculas, ó de la que han absorbido.

#### D. *Propiedades químicas.*

19. Hay muy grandes relaciones entre las propiedades químicas del mucilago y las del azúcar. No obstante, aunque estas analogías sean tantas y tales, que se verían á veces los químicos embarazados para distinguir los productos de uno y otro, hay algunos caracteres particulares y fenómenos debidos á varios reactivos, que establecen diferencias bastante notables entre ellos. Pasaré rápidamente sobre las propiedades análogas, que solo pienso indicar, y me detendré sobre las que establecen distinciones mas ó ménos notables entre estos dos cuerpos.

20. Al fuego se porta el azúcar con corta diferencia como el mucilago; calentado al contacto del ayre se derrite mas pronto, se ablanda mas, y se colora y descompone mucho antes que la goma: exhala tambien un vapor mas agradable, mas oloroso, y dexa un carbon mas esponjoso que el mucilago. Todos saben que el azúcar, tratado de esta suerte, se vuelve pardo, se derrite, se hincha, y esparce un olor fuerte y agradable, conocido bajo el nombre de *olor de caramelo*. Si esta descomposicion á fuego descubierto no se lleva tan adelante que se carbonice el azúcar, se mantiene pardo, pegajoso, deli-  
qüescente, de un sabor acre, picante, algo empireumático y muy ácido. Quando se le destila en una retorta con cuidado, y á un fuego lento y graduado, se saca de él mas agua que de la goma, ménos aceyte, mas áci-

do piro-mucoso, ménos ácido carbónico, y gas hidrógeno carbonoso; y su carbon mas raro, mas ligero y muy fácil de incinerar, dexa algo mas de potasa y cal en sus cenizas. Estos fenómenos anuncian mas oxígeno, y en general una proporcion algo diferente en sus principios primitivos. Tal es pues la verdadera causa de todas las pequeñas diferencias que describiremos de sus propiedades.

21 El azúcar es tan inalterable al ayre como las gomas: únicamente es susceptible de absorver un poco de humedad; y por un efecto higrométrico sigue exáctamente los estados de la atmósfera quando se halla expuesto á ella. Así para conservarle se tiene cuidado de mantenerle en un lugar seco y caliente, resguardado de las intemperies. Se disuelve en el agua, con la qual forma quando esta se halla saturada de él, un líquido viscoso, inalterable quando es bien puro, y es lo que llamamos *xarabe*. Evaporada lenta y espontáneamente esta disolucion por el contacto del ayre seco y caliente, cristaliza; y este es el modo de formar el azúcar *cande*. Si el xarabe tiene al mismo tiempo alguna otra materia en disolucion, pasa á la fermentacion vinosa, y forma el alcohol, de que hablaré por menor en el órden de hechos, en que trataré de las alteraciones espontáneas de los vegetales. El agua caliente, y mejor hirviendo, puede tomar en disolucion mas azúcar que el agua fria, y formar un líquido mas espeso y mas tenaz que el xarabe. Como esta especie de disolucion ó reblandecimiento por el calor puede tener varias densidades, y solidificarse ó concretarse mas ó ménos fuertemente por el enfriamiento, se saca un gran partido de esta diversidad de propiedades en el arte del confitero: y estos diferentes estados de disolucion, mas ó ménos espesa y concrecible, son los que constituyen los diferentes grados de coccion del azúcar, ó los puntos que llaman de *hebra*, de *flor*, de *bola* &c.

23 Aunque haya tambien ciertas analogías entre el modo con que los ácidos poderosos obran sobre el mucilago y el azúcar, no llegan á lo que los autores de Química han dicho, y hay diferencias muy notables. El áci-

do sulfúrico concentrado le carboniza, y convierte parte de él en agua, como sucede con la goma; pero el ácido nítrico jamas le convierte en ácido mucoso ó sacoláctico, como hace con esta: el azúcar pasa inmediatamente en las mismas circunstancias en que la goma forma el ácido mucoso pulverulento é indisoluble, al estado de ácido málico, y en seguida al de ácido oxálico por la accion continua del ácido nítrico; y por eso es la substancia que entre todas las vegetales da con mas facilidad este último ácido cristalizable. No obstante, siempre da al mismo tiempo una porcion de ácido málico, y queda una parte mas ó ménos abundante de este en el agua madre del ácido oxálico sacarino, quando esta agua madre no forma ya cristales. Esta diferencia tan notable, esta propiedad de no dar ácido mucoso indisoluble, y pasar inmediatamente, primero al estado de ácido málico, y despues con gran prontitud al de ácido oxálico, nos ha parecido al ciudadano Vauquelin y á mí que depende de la naturaleza del azúcar mas oxígenada que la goma. Está demasiado sobrecargado de este principio, demasiado próximo al estado general de ácido, para poder formar el mucoso muy carbonoso é indisoluble, y pasar por este primer estado de menor acidificacion. Por tanto, desde el punto que el ácido nítrico obra sobre él, y altera el orden de su composicion, no se divide como la goma en los dos ácidos primeros, mucoso y málico, sino en los dos siguientes, málico y oxálico. Quanto ménos accion ha tenido sobre él el ácido nítrico, tanto mas excede la proporcion de ácido málico á la de oxálico, aunque siempre hay formado un poco de este desde el principio de la accion del ácido nítrico. Siempre se ve en esto la particion del azúcar en dos cuerpos nuevos, que es lo que caracteriza las substancias vegetales.

23 Al azúcar le sucede con muy corta diferencia lo mismo que á la goma con los álcalis, los quales le hacen dar algo mas de aceyte por la destilacion; y lo mismo con el nitrato de potasa que quema su hidrógeno y carbono, y dexa al descubierto las materias fixas; con el mu-

riate sobreoxígeno de potasa, que le inflama y detona fuertemente con él por la percusion; con los óxidos metálicos que le queman ó descomponen; y con las disoluciones de los metales que le precipitan tambien de su disolucion, y le alteran.

24 Por todos los medios que alteran y descomponen el azúcar pueden determinarse las proporciones de sus principios primitivos, y las cantidades de oxígeno, carbono é hidrógeno que le constituyen. Sirviéndose Lavoisier de la fermentacion vinosa, que es capaz de padecer, y consiste en una descomposicion espontánea, y en la particion en dos nuevos compuestos, que tantas veces he descrito hablando de las substancias vegetales, halló en cien partes de azúcar sesenta y quatro de oxígeno, veinte y ocho de carbono, y ocho de hidrógeno. Aunque parezca que este analisis no ha podido aun recibir todo el grado de precision, de que es hoy dia susceptible, si se quieren comparar los diferentes resultados que dan otros medios de descomposicion, este primer dato de Lavoisier, que no se aleja mucho de la verdad, hace ver que el azúcar es un óxido de carbono é hidrógeno algo mas oxigenado que la goma, y que en esto estriba su diferencia. Parece que la conversion del mucilago insípido en materia azucarada se verifica en los vegetales por la simple oxigenacion, y un leve trastorno en la proporcion de sus principios. Es verosímil que el arte podrá llegar algun dia á convertir las gomas en materia azucarada; y ya he advertido varias veces que una disolucion de goma en el agua, por la qual se haga pasar gas ácido muriático oxigenado, toma un sabor azucarado, pero mezclado á la verdad de un fuerte amargor; esta idea, aunque todavía nueva, conducirá á otras indagaciones y útiles resultados. Algunos químicos modernos han reconocido ya que los cuerpos mucosos y féculentos vegetales se convierten muchas veces en el estómago, mediante la digestion, en materia azucarada; y de este modo creen que se forma la *diabetes* sacarina los Señores Rollo y Cruishanck.

### E. *Especies ó variedades de azúcar.*

25 Ya hemos visto que la materia azucarada jamas se halla pura y aislada en los vegetales, como se halla frecuentemente el mucilago; que tan pronto se encuentra junta con el mucilago como con un ácido, una fécula, un extracto, y una ó varias materias colorantes, y que quando se quiere obtener pura es preciso emplear diferentes medios para separarla de estos cuerpos extraños; sin embargo, hay algunas substancias azucaradas que se gastan impuras, y quales la naturaleza las presenta. De aquí resulta que es preciso distinguir quatro principales especies de materias azucaradas, que estan mas ó ménos en uso para las necesidades de la vida, á saber, el azúcar propiamente tal, el azúcar de arce, la miel y el maná. Si algunos frutos azucarados reemplazan en varios países una ú otra de estas materias, no se les puede considerar sino como mezclas muy imperfectas.

A. Ya he hablado del azúcar propiamente tal, porque es el producto azucarado mas puro, mas abundante, y mas usado en Europa, y así ha servido en alguna manera de representante de todo el género. Todos saben que se saca de la medula ó xugo medular y utriculario de una especie gigantesca de gramínea, que pide mucho trabajo para ponerle en su estado cristalino y puro, que se ignora todavía en qué consiste su preparacion y purificacion; que no estan tan adelantadas como debia esperarse del estado actual de la química. Este azúcar se gasta en diferentes estados de pureza desde el mascabado ó azúcar bruto, el de quebrados, el comun, el blanco y muy cristalino, hasta el superfino duro, muy compacto y brillante en su textura, y el azúcar cande. Los xarabes y melazas son igualmente de mucho uso, sobre todo despues de haberles purificado y blanqueado, calentándoles y haciéndoles dar algun hervor para espumarles, y filtrarles por una bayeta algo tupida, ó haciéndoles hervir un poco con polvos de carbon.

*B.* El azúcar extraído del arce, que sirve en parte para el consumo de los habitantes de la América septentrional, y especialmente del Canadá, forma una segunda especie muy próxima á la primera por sus buenas qualidades quando está bien preparado: es tan bello, blanco y bien cristalizado como el de América ó de la caña de azúcar; pero el trabajo que requiere para extraerse es demasiado largo y penoso, para que su cantidad haya subido al nivel de su consumo, aun en aquellas partes del mundo que estan mas provistas del árbol que le dá: parece ser mas puro en la savia que le tiene en disolucion, y estar mucho mas desleído en agua; y á medida que se concentra su disolucion, se vuelve mucilaginoso y colorado. El arte de extraer la savia de los arces está tambien muy distante del punto de perfeccion á que puede llegar, si se le aplican los conocimientos é instrumentos de la Química moderna. Tal vez podria graduarse primero, ó concentrarse esta savia por la congelacion, y disminuir de este modo el gran trabajo, y gastos de evaporacion; pero ante todas cosas será preciso analizar con cuidado la savia del arce.

*C.* La miel es la única materia azucarada que conocian, y mas estimaban los antiguos. Se ha pretendido que sabian extraer de ella una materia sólida y concreta, capaz de conservarse por métodos de purificacion análogos á los que hoy se practican con el azúcar; pero ningun monumento histórico confirma la verdad de esta asercion, aunque nada implica el que lo supiesen. Sin embargo, es mucho mas verosímil que los antiguos que distinguian con escurpulosidad las diferentes especies de miel, y tenian muchos conocimientos en este ramo de industria, empleasen diferentes variedades de ella, segun los usos á que la destinaban, y separasen en ocasiones una especie concreta y granugienta, mas ó ménos parecida á nuestro azúcar propiamente tal. La miel no es otra cosa que el néctar ó el xugo azucarado y aromático que las abejas recogen en las flores, y llevan á sus panales para su propio alimento en la estacion fria, y despues para el de sus hijos. Se halla con

especialidad junto á los órganos femeninos de las plantas, y á la base de los pistilos en las flores: comunmente impregna el estilo que la contiene en toda su longitud, como se percibe chupando estas partes de las flores, en las que parece sirve para fixar y conducir el efluvio fecundante del polen. La miel es una combinacion de materia azucarada, y mucilago aromático ú oloroso. El cuerpo mucoso que contiene la da viscosidad, deliquescencia, una qualidad medio glutinosa, y la hace difícil de purificar.

D. El maná es la quarta especie de materia azucarada que distingo en este género. Es un xugo azucarado, gomoso, colorado por una materia extractiva nauseabunda, y así su sabor es desagradable y muy diferente de el del azúcar propiamente tal. Sale espontáneamente en forma de gotitas, que forman granos sólidos, de las hojas del pino, del abeto, de la encina, del enebro, del sauce, de la higuera, del arce y del olivo (\*). Se ve tambien sobre las hojas del olmo, del tilo y del carpe abedulillo, cuya superficie superior cubre de un leve barniz, que llamamos ligamaza. Lobel y Rondelet han descrito, baxo el nombre de *alcomelí*, el que se halla sobre los olivos en las cercanías de Mompeller: Tournefort le recogió igualmente sobre los árboles de las cercanías de Aix y Tolon; pero los árboles que dan mas de este xugo, y de que se extrae el que se usa en la medicina, son el fresno, el alerce, y el hedisaro alhagi.

26 El fresno, que crece abundantemente en todos los climas templados, da mucho maná, sobre todo en Sicilia y Calabria. Aunque el maná se reune sobre los nervios de sus hojas, se saca mucha mas porcion de él haciendo incisiones en el árbol.

(\*) Hace cosa de doce años que en el pinar de nuestra Señora del Hinar, se vieron muchos pinos cargados de maná, que en forma de escarcha cubria sus hojas y ramas; pero como este fenómeno no se repite allí con frecuencia, porque no concurren siempre en la estacion todas las circunstancias favorables para que se forme y cuaje de esta suerte, las gentes que ignoraban lo que era, creian que habia llovido un verdadero azúcar, y lo atribuian á otras causas. A Valladolid se traxeron algunos ramos con este maná: la estacion; á lo que me acuerdo, fué extraordinariamente seca, tanto que se hacian rogativas, y no podia ménos de ser así, para que el maná cristalizase.



27 El xugo azucarado corre por las aberturas, y se va pegando, al paso que se seca, al tronco de los árboles de donde se recoge. Poniendo pajas ó palitos en las incisiones, el maná los va encostrando, y forma una especie de estalactitas, que llaman *maná en lágrimas*, y es lo mas bello y mas puro. Los fragmentos que se recogen sobre el árbol mismo, y son irregulares y ménos puros que los anteriores, forman la segunda especie; y en quanto á los pedazos que caen á tierra, y estan mezclados de muchas impurezas, se llaman *maná craso*, porque está formado de lágrimas sucias pegadas unas con otras por un xugo pardo, viscoso y como craso. El fresno da á veces maná en nuestros departamentos meridionales. El ciudadano Chaptal ha visto el que se recogió en Aniane á cosa de dos miriámetros de Mompeller.

28 El alerce, que crece abundantemente en las cercanías de Brianzon, da durante el estío una especie de maná en granitos, que los habitantes recogen sobre los nervios de las hojas de este árbol, y le ponen en vasijas, que conservan en parages frescos. Esta especie de maná amarillea mucho, esparce un olor desagradable, y tiene un sabor mucho mas nauseabundo que el maná del fresno.

29 El del hedisaro alhagi sale de un arbusto ó especie de retama que crece en la Persia, y sobre el qual Tournefort ha dado noticias interesantes. Tiene la forma de unos granitos que el calor del sol deseca sobre el árbol, y se vende en la ciudad de Tauris, baxo el nombre de *Tereniabin*; pero apenas se conoce, ni gasta en Europa.

30 El maná ha hervido en un poco de agua, clarificado con claras de huevo, y suficientemente concentrado, da verdaderos cristales de azúcar.

31 En el dia se nos asegura, de resultas de las experiencias modernas del Señor Achard, de Berlin, que se puede extraer con ventaja azúcar sólido y cristalizado de la remolacha blanca con venas rojas, y que esta especie de azúcar podrá reemplazar el de la caña cultivada en América y Africa, y darse á un precio mucho mas barato.

Los ensayos que se repiten en Francia sobre este objeto nos manifestarán bien pronto el partido que podremos sacar de este descubrimiento antiguo de Margraff (\*).

### F. Usos.

32 La materia azucarada es un alimento muy buscado de gran número de animales, y principalmente de los insectos; pues vemos la mayor parte de estos, y con especialidad los de trompa, juntarse al rededor de todos los xugos azucarados, ser atraídos tambien por fragmentos de azúcar sólido sin olor alguno, y apoderarse de ellos codiciosamente. Bien sabido es quantos insectos habitan en las flores, y van á buscar su alimento en los nectarios. El hombre halla en él igualmente una parte de su subsistencia; y mil hechos, particularmente lo que pasa en las colonias abundantes de azúcar, prueban que esta substancia puede servirle de alimento. Sin embargo, en la mayor parte de los pueblos cultos solo sirve el azúcar de condimento, y como tal se le dan mil diversas formas, y sirve para muchos usos. Con él se conservan una multitud de cuerpos, que de otro modo serian mas ó ménos alterables, segun lo prueba el arte del confitero. Endulza la acritud, ó realza el sabor, y disimula la insípidez de una multitud de substancias ó alimentos vegetales. La naturaleza misma ha mostrado su uso al hombre, presentándosele en un gran número de materias alimenticias, formadas por las plantas, y uniéndole á manera de condimento con el soso mucilago, la fécula insípida, el ácido picante, y el aroma *ambrosiaco* &c.

33 Tambien es el azúcar uno de los medicamentos mas usados, y una de las materias que mas freqüente y abundantemente se dan á los enfermos. Se le coloca con

(\*) La remolacha ó *beta cicla* de Linneo da á lo mas 8 por 100 de azúcar, y su extraccion por mayor será siempre bastante engorrosa. Otro azúcar, descubierto en España, mas abundante y facil de extraer, tenemos en la uva: azúcar tanto mas precioso para nos tros, quanto que nuestro suelo es seguramente privilegiado por la naturaleza para el cultivo de la vid. La agricultura y comercio de España no mirarán algun dia con indiferencia este importante descubrimiento. Sobre su extraccion y utilidades véanse las memorias publicadas en la Imprenta Real.

especialidad entre los dulcificantes, los fortificantes leves ó analécticos, los laxântes, y los antisépticos. Sirve para endulzar todas las bebidas; y quando se calcula la cantidad que toman de él regularmente los enfermos, se reconoce que basta para sostenerles, alimentarles, y mantener á veces mas que lo que se necesita la fuerza necesaria para la curacion de sus enfermedades. Por poco que esté combinado con algunas materias extrañas, sobre todo las que tienen un sabor mas ó ménos desagradable ó nauseabundo, se vuelve purgante, segun se ve en las varias especies de miel, de maná, y un gran número de frutos laxântes. Su propiedad antiséptica y conservadora se manifiesta tambien cubriendo con una capa mas ó ménos espesa de este cuerpo hecho polvos las carnes de los animales, las frutas &c. Su propiedad conglutinante y algo astringente le hace muy á propósito para la curacion de las heridas y cortaduras, para atajar los leves fluxos de sangre, reunir los labios de una herida reciente, y aun disminuir hasta cierto punto el mal estado y podredumbre de las úlceras inveteradas.

34 En las artes sirve tambien el azúcar para infinitos usos como para dar lustre á los barnices, á la tinta, á los dibuxos y algunas superficies ligeras; para comunicar un sabor agradable á la cola de boca; para engomar los tafetanes que se ponen sobre las cortaduras; y por último, es la base ó excipiente de una multitud de preparaciones farmacéuticas.

## ARTICULO VII.

*De los ácidos vegetales, quarto material inmediato de las plantas.*

---

*De estos ácidos en general, de su naturaleza, enumeracion y clasificacion.*

1 Aunque puede considerarse en general como uno solo de los materiales inmediatos de los vegetales el áci-

do que contienen en tanta abundancia; aunque podemos juzgar que este cuerpo, de un sabor tan bien caracterizado y fácil de reconocer, es, donde quiera que se encuentre, en las plantas ó sus productos, una sola materia diversamente modificada, y que goza de algunas propiedades distintivas, las cuales solo se diferencian por una leve variedad de composición que siempre es la misma é idéntica, no pueden ménos de mirarse como verdaderas especies aquellos ácidos vegetales que presentan mas diferencias entre sí, sea en quanto á las propiedades que todos los hombres distinguen en ellos, ó sea en quanto á los usos mas ó ménos diversos en que se emplean, segun las qualidades que se les han reconocido.

2 Jamas podrá confundirse el xugo agrio tan agradable del limon, de las manzanas y del vinagre, con la aspereza de la agalla, y la acritud ardiente del ácido extraído del benjuí. Es verdad que la Química moderna ha llegado á aproximar por sus sabias especulaciones, y casi confundir por sus ingeniosas experiencias, el xugo de las manzanas con el ácido de las acederas, con el acetoso y otros; pero todavía no ha hecho lo mismo con todos los ácidos de los vegetales. Si algunos han sido ya convertidos unos en otros por sus poderosos medios, no todos han padecido esta especie de metamorfosis; y aunque es de esperar que ó por experiencias ulteriores se lograrán todas estas mutaciones, ó que se hallarán las verdaderas causas por que estas no se consiguen, es siempre cierto que en el estado actual de nuestros conocimientos es necesario distinguir atentamente los diversos ácidos que ofrecen los vegetales.

3 Esta parte de la Química ha hecho inmensos progresos desde el año de 1776 hasta el dia. Apenas se distinguian en esta primera época dos ácidos diferentes uno de otro en los vegetales, á saber, el que era nativo en ellos, y se creía ser siempre una especie de tártaro, y el que era producto de la fermentacion; y sin embargo el número de las plantas agrias aparecia ser inmenso en los primeros y mas leves ensayos de los químicos, y el número de los áci-

dos que se sacaban en las mutaciones que se hacian padecer á los vegetales por los medios analíticos á que se sujetaban, parecia igualmente considerable. En el estado en que hoy se halla la química se cuentan á lo ménos quince especies de ácidos vegetales: los trabajos de Bergman y Scheele abrieron esta brillante carrera, y muchos químicos modernos han seguido por ella á pasos agigantados.

4 Todos estos ácidos, qualesquiera que sean, naturales ó facticios, estan compuestos de principios análogos. Se halla en ellos constantemente, mediante analisis exactas, carbono, hidrógeno y oxígeno: todos se reducen por los métodos oxígenantes á agua y ácido carbónico. Luego debe mirárseles como ácidos de radicales binarios *hidro-carbonosos* ó *carbono-hidrogenados*, unidos en proporciones diversas de oxígeno, que solo se diferencian de los óxides vegetales propiamente tales, ó de los materiales inmediatos no ácidos de los vegetales, en la superabundancia del principio acidificante. Así se comprenderá fácilmente como los óxides se convierten en ácidos, sea por la accion del fuego, sea por la de los ácidos descomponibles de radicales simples, ó sea por la fermentacion. Así se explica tambien la conversion recíproca de varios de estos ácidos unos en otros; pues para executar una ú otra de estas conversiones basta hacer variar las proporciones de los principios que constituyen estos materiales ó estos ácidos: casi siempre se extraen de ellos cantidades diversas de hidrógeno ó carbono, ó de ambos á un tiempo, y se aumenta la del oxígeno, lo que causa la acidificacion.

5 Quando se ensayan qualesquiera plantas de las que se encuentran por el campo con papel azul muy delicado, la mayor parte de ellas dan señales de acidez; pero tratados sus xugos con mas exactitud, se ve que contienen varios ácidos á un tiempo, y es muy raro, ó tal vez imposible, hallar un solo ácido en una parte de las plantas, especialmente en los xugos de las frutas ácidas. Igual fenómeno se observa quando se tratan los diversos óxides vegetales, y sobre todo el mucilago, el azúcar, la fécula

y otros, por los métodos oxígenantes ó acidificantes, y se les convierte en ácidos; pues á lo ménos se sacan dos especies, y muchas veces tres á un tiempo. Así he convertido el cuerpo leñoso en quatro ácidos, y he hallado hasta cinco especies diferentes en los vinos verdes y agrios de las cercanías de Paris. Parece pues que el arte sigue los pasos de la naturaleza en fabricar los ácidos, porque siempre se hallan varios juntos, aunque debo advertir aquí que los ácidos que la naturaleza presenta simultáneamente en un gran número de materias vegetales, son regularmente de la clase de aquellos que el arte no ha podido aun imitar.

6 Para conocer las especies bastante numerosas de ácidos vegetales, pues no comprendo aquí mas que los que tienen el hidrógeno y el carbono por radical binario, y no los ácidos de radicales simples, como el sulfúrico, nítrico y carbónico, que se hallan á veces combinados en las materias vegetales, es necesario admitir entre ellos una division metódica, ó una clasificacion que permita compararles, y exponer regularmente sus caractéres distintivos, analogías y diferencias, por lo que les he dividido en seis géneros.

7 Comprendo en el primero los ácidos vegetales nativos que existen puros, y sin combinacion en las plantas; y hay cinco especies en este género, á saber, el agálico, benzoico, succínico, málico y cítrico.

8 En el segundo género coloco los ácidos saturados en parte de potasa, que se llaman acídulos vegetales, y encierran dos especies, que son el acídulo oxálico y el acídulo tartaroso.

9 El tercero pertenece á los ácidos formados por el fuego ó empireumáticos, que son de tres especies, el ácido piromucoso, pirotartaroso y piroleñoso.

10 En el quarto pongo los ácidos artificiales que forma el arte por la accion de los cuerpos oxígenados ó ácidos poderosos sobre algunos materiales inmediatos de los vegetales, y que todavía no se han encontrado en la naturaleza. Este género contiene tres especies, á saber, el

ácido mucoso, el canfórico y el subérico.

11 Coloco en el quinto los ácidos artificiales análogos á los precedentes por su origen facticio, pero que son semejantes á los que se hallan del todo formados en la naturaleza. Este quinto género contiene dos ó tres especies, el ácido málico, el tartaroso, sobre el qual hay dudas acerca de su fabricacion artificial, como indicaré mas abajo, y el ácido oxálico.

12 Por último, formo un sexto género de los ácidos vegetales producidos por la fermentacion, de los cuales solo hay dos especies hasta ahora, el acetoso y el acético; aunque es muy verosímil, segun haré ver, que la fermentacion es capaz de producir mayor número de ellos, que todavía no se han exâminado bien para distinguirles como especies particulares.

*Del primer género de ácidos vegetales, ó de los ácidos nativos y puros.*

13 A pesar de la inmensa cantidad de plantas y vegetales espontáneamente ácidos, que se hallan con abundancia baxo todas latitudes, no han reconocido todavía los químicos en su exâmen de las plantas mas que cinco especies bien distintas unas de otras. Sin embargo, no debe creerse que se hayan concluido enteramente los descubrimientos, y que no haya ya esperanzas de hallar en adelante un número mayor, quando se exâminen mejor los vegetales naturalmente ácidos.

14 Quando digo que este primer género contiene ácidos nativos y puros, no se ha de creer que sean ácidos enteramente aislados y purificados, ni se debe entender esta pureza sino con relacion á los ácidos del segundo género, que en parte estan saturados de potasa: en efecto, estos estan bien libres de potasa y saturacion; pero no completamente aislados y separados de toda materia extraña. Se les halla mezclados con mucilago, xugos acerbos, fécula y materia colorante, y es preciso emplear diferentes medios para lograrles en el estado de pure-

za conveniente, y poder exâminar sus propiedades y caractéres.

15 De las cinco especies de ácidos, comprendidos en este género, tres, el agálico, benzoico y sucínico, pueden obtenerse en forma cristalina por la sublimacion; el quarto toma igual forma cristalina muy regular evaporando su disolucion, y es el ácido cítrico; y el quinto, que es el málico, no puede cristalizar, y queda siempre en forma de *magma*. Por esto se ve que aun quando no se conociese mas que esta propiedad de ellos, se les distinguiría fácilmente unos de otros; pero su historia completa dará muchos mas caractéres distintivos entre sí.

## ESPECIE PRIMERA.

### ÁCIDO AGÁLICO.

#### A. *Historia, asiento, extraccion y purificacion.*

16 Se da el nombre de ácido agálico al que se saca de las agallas con mas abundancia que de ninguna otra substancia vegetal, aunque tambien se encuentra en la madera y corteza de encina, fresno, sauce, quina, quasia simaruba, granada, zumaque, raiz de tormentila y de polígono bistorta, nuez de ciprés, corteza verde de nuez, tallo del lirio falso-acoro, y otros. Los químicos conocian en todas estas substancias la propiedad de precipitar las sales ferruginosas de negro, y lo atribuian á lo que ellos llamaban su propiedad astringente. Macquer, Lewis, Cartheuser y Gioaneti, indagáron por algunas experiencias, pero sin éxito, el modo de obrar de estas substancias sobre las disoluciones de hierro. Monnet habia anunciado con especialidad que los astringentes vegetales obraban inmediatamente sobre el hierro metálico, y les pintaban de negro. Gioaneti habia descubierto que el precipitado de tinta no era atraible al iman, y que el hierro no se hallaba en estado metálico, como generalmente se habia creido antes de él.



17 Aunque estos hechos hubieran debido hacer pensar que el precipitante del hierro de color negro en las materias vegetales astringentes era un ácido, los Académicos de Dijon fuéron los primeros que adoptáron esta idea en 1772. Hiciéron ver que los productos destilados de las agallas ennegrecian la disolucion de sulfato de hierro; que estas excrescencias daban con el agua fria un extracto de un dozavo de su peso; que su infusion enrojecia el tornasol y papel azul; que el mismo principio que precipitaba el hierro de negro era soluble en los aceytes, en el alcohol y el éter; que tambien otros ácidos le disolvian sin alterarle; que su disolucion en agua precipitaba el azufre de los sulfuretos alcalinos; que descomponia las disoluciones metálicas, y coloraba sus óxides uniéndose con ellos; y que disolvia inmediatamente el hierro, y reducia la plata y el oro despues de haberle separado de sus disolventes.

18 Comparados estos pormenores no eran todavía mas que una prueba general de la naturaleza ácida del principio de las agallas que precipita el hierro de negro; pero no daban el medio de extraer y separar este ácido y reconocer sus propiedades características. A Scheele se debe el descubrimiento de este ácido por el método que publicó en 1780 para extraerle puro y cristalizado. Echaba sobre una parte de agallas machacadas seis de agua muy pura; las dexaba macerar durante unos quince dias á la temperatura de 16 á 20 grados; filtraba, ponía el líquido en un gran vaso de vidrio ó barro para exponerle al ayre, y dexarle lentamente evaporar. Se formaba un moho y película espesa como glutinosa; se precipitaban unos copos mucilaginosos muy abundantes; y la disolucion quedaba con un sabor poco astringente; pero con un gusto notablemente ácido. Despues de dos ó tres meses de exposicion al ayre, observó Scheele sobre las paredes de los vasos en que estaba el líquido una capa parda adherente á ellas cubierta de cristales granugientos, brillantes, de color gris amarillento; y halló tambien una gran cantidad de estos mismos cristales baxo la película

espesa, que cubria el líquido. Decantaba entónces este, echaba sobre el poso película y costra cristalina un poco de alcohol que hacia calentar; se llevaba este disolvente todo el ácido cristalizado sin llegar al mucilago; evaporaba la disolucion alcohólica, y lograba así el ácido agálico puro en cristalitas como granugientos, brillantes, y de un color gris levemente amarillo. Por este método se ha preparado desde Scheele el ácido de que hablo, hasta el conocimiento de otra manipulacion que parece deberse preferir.

19 El ciudadano Deyeux ha dado algunos años despues de Scheele una muy buena memoria sobre el analisis de las agallas. Ha descubierto con especialidad que calentando lentamente y con precaucion en una retorta de vidrio un poco ancha y alta esta excrescencia quebrantada, se sublima bastante cantidad de cristales lamellosos, brillantes, plateados y anchos, que gozan de todas las propiedades del ácido agálico puro. Indica este método para preparar este ácido; pero advierto que este medio, mucho mas expedito que el de Scheele, no sale bien si no se usa de muchas precauciones en la operacion. Es preciso administrar el fuego moderadamente, y cuidar mucho de que no llegue á hacer desprender el aceyte; porque este lleva y disuelve en un instante todos los cristales sublimados antes de su aparicion. Con este cuidado, aunque el fuego destruya constantemente una porcion del ácido agálico, se saca siempre una cantidad bastante considerable, que es muy puro, muy blanco y cristalizado, y no ha padecido alteracion alguna en este estado. Extraido por este método, no se halla en él la materia extractiva y colorante que le altera en el método dado por Scheele.

### B. *Propiedades físicas.*

20 El ácido agálico, extraido por el segundo método, es sólido, cristalizado en octaedros de triángulos escalenos, ó en láminas brillantes de un sabor agrio, picante y acerbo, pero mucho ménos fuerte y astringente que

el de las agallas de que proviene; lo que ha hecho creer á los químicos modernos que este ácido no es la única causa primordial de la astringencia, como se habia creído en otro tiempo: y en efecto, el ácido conseguido por la sublimacion tiene mucho ménos sabor astringente que el que es extraido por la sola maceracion, segun el método de Scheele. Por esta última preparacion, en vez de lograr el ácido en láminas como por la sublimacion, se saca en pequeños octaedros de un color gris amarillento.

21 Es muy ligero y capaz de elevarse en vapor á un calor suave: se condensa y cristaliza mediante el frio. En su estado de vapor tiene un olor aromático picante, bastante análogo al del ácido benzoico. Se derrite muy pronto al fuego, y forma casi al momento mismo de su volatilizacion una masa líquida, espesa, parda y esponjosa; que exhala unos humos olorosos; de manera que siempre hay alguna cierta cantidad de él que se descompone. Enrojece fuertemente la tintura de tórnasol.

### C. *Propiedades químicas.*

22 El ácido agálico, aunque volátil á un grado de calor poco considerable, se descompone al mismo tiempo fácilmente; pues cada vez que se le sublima hay descomposicion de alguna parte de él. Esta descomposicion va acompañada de formacion y desprendimiento de agua, de un ácido líquido, de gas ácido-carbónico, de gas hidrógeno carbonoso, y algunas gotas de aceyte negruzco, y dexa un carbon bastante abundante, difícil de quemar é incinerar.

23 No es este ácido sensiblemente alterable al ayre: pide 24 partes de agua fria ó de á 10 grados para disolverse; no cristaliza sino por una evaporacion lenta é insensible, y el agua hirviendo disuelve un tercio de su peso. Se precipita de su disolucion á medida que se enfria; pero sin forma regular, y sí solo á manera de granitos, que no blanquean, y quedan con su olor amarillento primitivo. El alcohol disuelve una cantidad mucho mayor; en

frio toma un quarto de su peso, é hirviendo una cantidad casi igual á la suya, que se precipita por el enfriamiento. La disolucion del ácido agálico en agua guardada en vasos cerrados, se altera, se descompone, y dexa posar unos copos mucilaginosos, y el ácido se destruye lentamente.

24 No es alterable por los cuerpos combustibles: el carbon, sobre el qual se pasa su disolucion hirviendo, le blanquea algun tanto. El ácido sulfúrico concentrado le descompone y carboniza; el nítrico le convierte en los ácidos málico y oxálico; y el ácido muriático oxigenado le altera tambien de un modo particular, que no se ha determinado todavía convenientemente, aunque importa conocerle.

25 El ácido agálico unido á la bárita, la estronciana, la cal y la magnesia, forma con estas bases sales poco solubles, de color leonado, que un exceso de su base recíproca hace disolver mucho mas abundantemente en el agua que lo que se disuelven naturalmente. Sus compuestos salinos con la potasa, la sosa y el amoniaco no estan todavía bastante conocidos y exâminados para poder describirse. Se sabe que en general son poco solubles, y que sus caractéres genéricos consisten únicamente en la precipitacion de las disoluciones metálicas en agalates colorados, y especialmente los de hierro muy oxídado en polvo negro, ó azul obscuro.

26 La propiedad que mas distingue el ácido agálico de todos los demas ácidos vegetales, es la grande atraccion que exerce sobre los óxides metálicos; y es tal, que excede en esto al mayor número de los ácidos poderosos: los fenómenos que produce el ácido agálico en las disoluciones metálicas, son en extremo varios. Quanto mas pronto abandona los óxides su oxígeno, tanto mas alterables son por este ácido. Echado en la disolucion de oro, le da un color verdecino; precipita un polvo pardo, que se reduce prontamente á oro, y cubre la disolucion de una película de oro bien reducida, brillante y metálica. La plata se separa en un precipitado pardo de su disolucion nítrica, y una lámina muy ténue de este metal reducido

cubre inmediatamente la superficie del líquido. El mercurio se precipita de color amarillo naranjado, el cobre de pardo, el bismut de amarillo de limon, y el hierro de negro. Las disoluciones de platina, zinc, estaño, cobalto y manganeto, no se precipitan por el ácido agálico; y puede notarse aquí en general que estos son justamente los metales que retienen con mas fuerza la cantidad de oxígeno necesaria á su saturacion, y que no se fraccionan en su oxidacion; al paso que los que son precipitables por este ácido, se detienen generalmente en diversos grados de oxidacion, adhieren poco á la última porcion de oxígeno que les satura, y solo suelen separarse de sus disolventes á su *maximum de oxidacion* (\*).

27 Así se ha visto con particularidad en las disoluciones de hierro. Don Luis Proust ha probado muy bien que aquellas disoluciones, que solo contienen el hierro poco oxidado, y apenas son coloradas y verdecinas, daban muy poco ó nada de precipitado poco colorado, violado ó roxo obscuro; que por el contrario aquellas cuyo hierro está sobrecargado de oxígeno, formaban inmediatamente un precipitado muy negro; que seria mucha ventaja para la preparacion del color negro de los tintes ó de la tinta emplear el sulfato de hierro roxo ó sobreoxigenado; que por no servirse de este último, se ven obligados los tintoreros á agitar en el ayre las telas al salir del baño, á fin de que puedan absorber el oxígeno que favorece la combinacion del hierro con el ácido agálico; que por la misma razon toma la tinta un bello color negro expuesta al ayre; y que puede producirse este efecto oxigenante y ennegreciente en el momento mismo en que se hacen las mezclas, añadiéndolas ácido muriático oxigenado. Tal es la sencilla teoría de la fabricacion de los baños de tinte

(\*) Hace mucho tiempo que Don Luis Proust ha enseñado en España que los metales solo se detienen generalmente en dos grados de oxidacion constantes, que llamamos *máximo* y *mínimo*, y nunca en diversos grados intermedios, como dice aquí el Autor; sin embargo, en el día Bertollet, Vauquelin, y demas químicos de París, han adoptado nuestra teoría, y la han empezado á enseñar en sus lecciones, desechando sus ideas sobre las oxidaciones vagas é indeterminadas, que á pesar de las experiencias de Don Luis Proust, habian ya cundido por todas partes.

negro y de tinta que dependen, segun se ve, del estado muy oxídado del hierro, y de su fuerte union en este caso con el ácido agálico.

28 Todo quanto acabo de exponer acerca de las propiedades del ácido agálico, prueba que es el ácido vegetal que contiene mas carbono, como lo manifiesta su color, la facilidad de ennegrecerse al fuego y al ayre, su poca alterabilidad espontánea, la gran cantidad de carbon que dexa despues de su disolucion, y la del ácido carbónico que da en sus descomposiciones por el fuego y por el ácido nítrico. Podria mirarse como una especie de ácido carbonoso, segun pensó el ciudadano Deyeux, si pudiera excluirse el hidrógeno de su composicion. Pero la presencia de este último principio, que constituye con el carbono su radical binario que le aproxima en esto á todos los ácidos vegetales, y que por otra parte está demostrada por todos los fenómenos de su descomposicion, se opone á que se admita esta opinion, que no dexa de ser ingeniosa, aunque poco exácta en el estado actual de los conocimientos químicos.

#### D. Usos.

29 El ácido agálico se emplea mucho en los tintes y fabricacion de la tinta; es la base de todos los colores negros, y los que dependen de ellos, como los grises &c. Jamas se usa en su estado de pureza, sino mezclado, como lo está en las materias vegetales que le contienen con extractos, con la substancia astringente, y en especial con el tanino. He aquí por qué el color negro que da este ácido tan mezclado está matizado de roxo ó púrpura, que aparece muchas veces quando se altera el negro. Puede prepararse la tinta mucho mas colorada, mucho mas pura, y ménos alterable, con el ácido agálico purificado, que con la decoccion de agallas. A veces se usa en la Química este ácido para conocer y determinar la presencia, cantidad y aun estado del hierro en una multitud de substancias, disoluciones ácidas, y líquidos.

## ESPECIE SEGUNDA.

## ACIDO BENZOICO.

A. *Historia, asiento, extraccion y purificacion.*

30 El primer conocimiento del ácido benzoico se debe á Blaise de Vigenere, que escribia á principios del siglo xvii, y fue el primero que dixo, que destilando el benjuí se sacaba de él una sal ácida cristalizada en agujas olorosas y acres, que despues se han llamado en la farmacia *flores de benjuí*. Algunos químicos han creido que era este un ácido mineral modificado, hasta que las propiedades que se reconocieron en él, hicieron ver que era un ácido vegetal de una especie diferente de todos los demas de esta clase. Geoffroy anunció en 1738 que se le podia extraer mediante el agua. Lemery dió un excelente método para obtenerle por la sublimacion; y Scheele enseñó por último á separarle del benjuí por medio de la cal. Mr. Lichteinstein publicó observaciones sobre el método de Scheele, y varias propiedades de este ácido.

31 No es el benjuí la única substancia vegetal que da el ácido benzoico; pues solo lleva este ácido su nombre porque el benjuí es la substancia vegetal de que se echa regularmente mano para obtenerle, y le da con mucha abundancia. Tambien se saca del estoraque puro, del estoraque comun, del bálsamo del Perú y de Tolu, del liquidambar, de la vaynilla, y aun de la canela, cuya agua destilada le dexa deponer en agujas cristalizadas por el enfriamiento y reposo. Tambien existe en la orina de los niños; á veces en la de los adultos, y constantemente en la de los quadrúpedos que se mantienen de yerbas y heno, sobre todo en la del camello, el caballo y la vaca. Es de creer que un gran número de vegetales y aun de las gramíneas le contengan en mas ó ménos abundancia, y que de este alimento pase á los orines. El ciudadano Vauquelin y yo tenemos fuertes razones para sospechar que le haya en

el *anthoxantum odoratum*, yerba, que como se sabe, da su calidad aromática al heno. Hemos hallado este ácido combinado con la potasa y la cal en el agua de estiércol, igualmente que en los orines de los cuadrúpedos indicados.

32 Para conseguirle por el método mas comun ó mas útil, se pone benjuí puro toscamente quebrantado en una olla, se cubre esta con un cono de carton pegado sobre sus bordes, y se coloca este aparato sobre un horno con poco fuego, ó mas bien rescoldo. El ácido benzoico se sublima á este calor, y se pega á las paredes del cono, que se quita y renueva de dos en dos horas: y se continúa de este modo hasta que el ácido sublimado empieza á colorarse por el aceyte que le sigue inmediatamente por la accion del fuego. Bucquet substituyó á este aparato de Lemery dos simples cazuelas de barro cuyos bordes estuviesen gastados, las que pegaba una con otra para no perder toda aquella cantidad de ácido que se escapa por entre las paredes del carton.

33 En el método de Geoffroy se hacia digerir el benjuí pulverizado en agua caliente, y filtrada esta daba por el enfriamiento cristales en forma de agujas; pero Scheele observó que solo se sacaba de este modo una corta cantidad, á causa de la imposibilidad de penetrar el agua la parte resinosa del benjuí, principalmente estando derretida y sobrenadando en el líquido. En virtud de este inconveniente, despues de varios ensayos con diversas substancias alcalinas, eligió el método siguiente. Se toma una parte de cal viva, extendida primeramente en tres partes de agua, y luego se añaden quatro partes de polvos de benjuí con unas treinta de agua, que se mezclan poco á poco, y con un movimiento capaz de disponer bien las materias entre sí; se calienta todo á fuego lento por espacio de media hora, revolviendo continuamente la mezcla; se quita entónçes del fuego, y se dexa posar por algunas horas; se decanta el líquido claro que sobrenada; se ponen ocho partes de agua sobre el residuo; se hace hervir una media hora, y se mezcla con la lexia anterior. Se reduce el líquido por la evaporacion á dos partes; se



echa en él, gota á gota y con un leve exceso, ácido muriático, el qual forma un precipitado pulverulento de ácido benzoico, descomponiendo el benzoate de cal disuelto en la lexía; se lava bien el precipitado sobre un filtro; y si se quiere sacar en cristales, se disuelve en cinco ó seis veces su peso de agua hirviendo; se filtra por un lienzo, y se dexa enfriar la disolucion, que depone unos largos prismas comprimidos. En esta operacion el ácido benzoico quitado al benjuí por la cal, forma un benzoate calizo, que se disuelve en la lexía y descompone el ácido muriático, á causa de su mayor atraccion con la cal.

34 Aunque Scheele al publicar este método anunció, que daba tanto ácido como la sublimacion, que solo le habia dado de 0,08 á 0,10 de benjuí; á pesar de la asercion de Spielman, que decia ascender su cantidad al quarto del peso de este bálsamo, Mr. Lichteinstein pretendió, en unas observaciones publicadas en Alemania despues de la memoria de Scheele, que esta operacion no da tanto ácido como la sublimacion; pero es de creer con Scheele mismo y el ciudadano Guyton, que Mr. Lichteinstein, igualmente que Spielman, cuentan en el peso del ácido benzoico extraido por el fuego, la porcion de esta sal impura y ensuciada por un poco de aceyte, que aumenta mucho la cantidad; de manera que el método de Scheele no dexa de merecer la preferencia sobre todos los demas descritos antes del suyo.

35 Hemos confirmado la excelencia de este método, y multiplicado en algun modo su utilidad, proponiendo extraer el ácido benzoico para los usos químicos y farmacéuticos de las aguas de estiércol, de los establos y caballerizas por medio del ácido muriático, que descompone el benzoate calizo, y separa el ácido benzoico como en el método de Scheele. Este nuevo método hará sacar partido de una materia absolutamente perdida é inútil hasta aquí, como es la orina de los quadrúpedos. Si se teme que el ácido obtenido por este medio tenga un olor extraño y diferente del que debe tener, se le puede disol-

ver en agua hirviendo, filtrar su disolucion y dexarle enfriar para lograrle cristalizado. Repitiendò esta operacion dos veces seguidas sobre el ácido extraido de las aguas de estiércol ú orines, se le quitará enteramente este olor, que no puede llamarse fétido, sino algo diferente del de este ácido extraido del benjuí. La orina de búfalo es la que suministra mas ácido.

### B. *Propiedades físicas.*

36 El ácido benzoico puro viene á ser un polvo leve perceptiblemente cristalizado, ó en agujas finas cuya forma es muy difícil determinar á causa de su pequeñez. Es blanco y brillante quando está bien puro, y amarillo ó pardo quando está contaminado de una cantidad de aceite volátil. No es quebradizo, como su solidez y forma cristalizada parecen indicarlo; antes por el contrario es ductil y como elástico; y quando se quiere triturar, hace una especie de pasta ó pulpa.

37 Tiene un sabor acre picante, acídulo, cálido y muy amargo. Enroxece la tintura de tornasol, pero no la dá violeta. Quando está frio no tiene mucho olor, aunque el leve perfume que esparce pueda caracterizarle y hacerle distinguir; sin embargo le toma muy subido quando se le calienta, y sobre todo quando se le volatiliza. Es muy ligero, y así abulta mucho, principalmente quando se halla en forma de agujas largas entrelazadas en todos sentidos.

38 Expuesto á un fuego suave se liquida, forma un cuerpo blando, pardo y levemente hinchado, que se enfria formando una costra sólida, y presenta en su superficie señales de cristalización en rayos divergentes. A un fuego mas fuerte se sublima y disipa en humos blancos, acres, irritantes, que causan picazon en los ojos, y hacen saltar las lágrimas: si se le pone sobre una ascua se le ve tambien volatilizar inmediatamente.

C. *Propiedades químicas.*

39 El ácido benzoico se inflama quando se le calienta vivamente al contacto del ayre, quando se le acerca á un cuerpo encendido, quando se le toca con un hierro *rusiente* (\*), estando él derretido, y quando se le expone á la conmocion eléctrica. Si se le calienta solo en un aparato cerrado, la mayor parte se sublimia sin alteracion; pero otra se descompone, da un poco de flema ácida, mas abundancia de aceyte que ningun otro ácido vegetal, y sobre todo mucha mayor cantidad de gas hidrógeno carbonoso que todos los cuerpos de esta naturaleza; en la retorta solo dexa un vestigio de carbon. Para descomponerle mejor, es menester tratarle en un aparato destilatorio despues de haberle mezclado con arena: de este modo se impide su volatilizacion, y se le obliga á padecer una accion mas larga y mas viva de parte del fuego, sacando entónces mucha mas flema, aceyte, gas y carbon. Todavía no se ha determinado exâctamente la proporcion de sus principios.

40 No se altera sensiblemente al ayre, y así se ha conservado durante veinte años en un vaso abierto, sin que haya perdido nada de su peso. Ningun cuerpo combustible le altera; destilándole con polvos de carbon se le rectifica y afina, y sale mucho mas blanco y mejor cristalizado que antes. Es muy poco soluble en el agua; y segun Wenzel y Lichteinstein, son menester 400 partes de agua fria para disolver una de este ácido, en vez de que la misma cantidad de agua hirviendo puede disolver hasta 20 partes, 19 de las cuales se separan al enfriarse. Bergman asegura que el agua hirviendo puede tomar una vigésimaquarta parte de su peso, y que á la temperatura

(\*) He adoptado esta voz, usada, si no me engaño, en algunas provincias, para significar el estado de un cuerpo que se entoxece al fuego; porque un metal *roxo*, como dicen los Franceses, seria en castellano un metal pintado de este color; y un metal *candente* ó *allando* es aquel que se halla tan penetrado del fuego, que parece realmente blanco, y tiene un grado superior de calor.

media apenas puede disolver 0,01. Su disolucion bien caliente se enturbia al enfriarse; y el precipitado que entónces forma es tan abundante, que no puede filtrarse por el papel, pues tapa todos sus poros.

41 Los ácidos poderosos obran sobre el ácido benzoico de diferente manera que sobre la mayor parte de los demas ácidos vegetales. El ácido sulfúrico concentrado le disuelve fácilmente y sin movimiento, segun Bergman, que nota sin embargo que una parte del ácido sulfúrico pasa al estado de ácido sulfuroso. El ácido benzoico puede separarse despues de esta disolucion, sin que sea alterado por medio del agua que se le añade.

42 El ácido nítrico le disuelve igualmente, y el agua puede tambien separarle de él sin que padezca descomposicion. El ciudadano Guiton ha hallado que destilando el ácido nítrico sobre el ácido benzoico concreto, no se desprendia gas nitroso hasta el fin de la destilacion, y que el ácido se sublimaba entónces sin alteracion. Mr. Hermsstadt asegura no obstante que empleando el ácido nítrico concentrado, el ácido benzoico se volvía fluido, mas fixo que lo que naturalmente era, y que tomaba los caractéres de los ácidos tartaroso y oxálico; pero este resultado pide todavía confirmacion por nuevas experiencias. Se ignora la accion del ácido muriático simple, y del muriático oxígeno sobre este ácido, igualmente que la de todos los demas.

43 El ácido benzoico se une con bastante facilidad á las bases terreosas y alcalinas. Todavía no se han descrito sino muy compendiosamente las propiedades de los benzoates, lo mismo que las atracciones particulares que hay entre sus principios. Mr. Lichteinstein asegura que prefiere los álcalis fixos, y aun el amoniaco, á las tierras aluminosa, magnesia y caliza. Segun advierte el ciudadano Guiton no parece que haya empleado los álcalis puros y cáusticos en sus experiencias. Bergman indica de diferente modo las atracciones del ácido benzoico: la cal, segun él, separa los álcalis, y la bária la cal: ademas de eso desprende el ácido de los carbonates. Mr. Tromsdorf

ha publicado en los anales de Crell una serie de experiencias sobre los benzoates, por las que hace conocer algunas propiedades de los benzoates térreos ó alcalinos. Agregando á estos algunos hechos que yo he recogido sobre varias de estas sales, presenté el bosquejo mas completo que sobre la materia se conoce en el Diccionario enciclopédico de Química, del qual trasladaré aquí los principales resultados.

44 El benzoate de bária es soluble, cristaliza muy bien, permanece inalterable al ayre, y se descompone por el fuego y los ácidos poderosos.

45 Todavía no se ha examinado el benzoate de estronciana.

46 El benzoate calizo es muy soluble en agua, mas en la caliente que en la fria, cristaliza por el enfriamiento, y á veces toma la forma de dendritas sobre las paredes de los vasos. Los ácidos sulfúrico, nítrico y muriático le descomponen, la bária le quita su ácido, con el qual se precipita. Se encuentra con bastante abundancia en los orines de los mamíferos hervívoros.

47 El benzoate de magnesia es soluble, cristizable, algo deliüescente, y mas descomponible que los anteriores.

48 El benzoate de alúmina muy soluble, cristizable en dendritas, deliüescente, de un sabor amargo y acerbo; se descompone por la acción del fuego, y de los mas de los ácidos vegetales.

49 No se conoce el benzoate de zircona.

50 El benzoate de potasa cristaliza por el enfriamiento en agujitas muy juntas: las gotas de su disolución, extendidas sobre las paredes de los vasos, forman en ellas al enfriarse y evaporarse dendritas ó hervorizaciones que anuncian su cristalizabilidad. Todos los ácidos le descomponen; y las disoluciones de bária y de cal forman con él un precipitado.

51 El benzoate de sosa es tambien muy cristizable y soluble; pero no deliüescente como el de potasa segun Bergman. Por lo demas es descomponible por

los mismos medios, y se halla á veces nativo en la orina de los cuadrúpedos hervívoros.

52 El benzoate de amoniaco me ha parecido igualmente muy soluble y cristalizabile. Su disolucion, quando moja las paredes de los vasos y se deseca en ellas, depone como todos los benzoates, dendritas y hervorizaciones. Es volátil y descomponible por todos los ácidos y bases.

53 Mr. Tromsdorf ha reconocido en sus experiencias que el ácido benzoico no obraba sobre los metales; pero se unía con sus óxides.

54 El benzoate arsenical toma, según él, la figura de unas plumitas: es soluble en agua caliente, y cristaliza por el enfriamiento. No se conocen los benzoates de tungsteno, molibdeno, cromo, titanio, uranio, níquel y telurio.

55 El benzoate de bismut se forma como todos los demas benzoates metálicos que Mr. Tromsdorf ha empezado á exâminar, disolviendo su óxide en el ácido líquido. Por la evaporacion da cristales blancos en agujas finas; y el fuego desprende de él el ácido, así como le desprenden tambien los ácidos poderosos de su disolucion.

56 El benzoate de cobalto cristaliza en láminas, y es soluble y descomponible por la potasa, igualmente que todos los benzoates metálicos.

57 El óxide blanco de manganeso se disuelve bien en el ácido benzoico líquido, y su disolucion da cristalitos escamosos, inalterables al ayre, fácilmente solubles en el agua, y no en el alcohol; los álcalis y carbonates alcalinos le descomponen.

58 El ácido benzoico disuelve bien el óxide de antimonio: la sal que forma es inalterable al ayre, y descomponible por el fuego y los ácidos. El ácido benzoico no precipita las disoluciones de este óxide en los ácidos poderosos.

59 El óxide de mercurio, obtenido por los álcalis, se une al ácido benzoico, que quando es puro no precipita el nitrato de mercurio. Este benzoate es un polvo blanco, inalterable al ayre, insoluble en el agua, algo soluble

en el alcohol, descomponible por los álcalis y ácidos, sublimable á un calor suave, y descomponible á un gran fuego, y por el azufre.

60 El estaño y su óxide no se disuelven en el ácido benzoico, ni forman combinacion con él segun Mr. Tromsdorf; pero echando una disolucion de benzoate de potasa en la disolucion nitro muriática de estaño, se saca de repente un benzoate de estaño precipitado, disoluble en agua caliente, descomponible por el fuego, é inalterable por el alcohol. Por el mismo método pueden hacerse todos los benzoates metálicos, y aun este es el mejor modo de prepararles.

61 El benzoate de plomo da, segun dicho químico, cristales de un color blanco brillante, disolubles en el agua y alcohol, que descomponen los ácidos sulfúrico y muriático, son inalterables al ayre, y de los quales desprende el fuego el ácido benzoico.

62 El óxide de hierro se une fácilmente al ácido benzoico, y se disuelve en él formando cristales amarillentos de un sabor dulce, que se desecan, y aun desaparecen al ayre libre, disolubles en el alcohol, precipitables, de color negro por el ácido agálico, y de azul por los prusiatos, que pierden su ácido por el fuego, y se descomponen por los álcalis puros que les quitan su ácido, y por los ácidos que les separan de su base.

63 El óxide de cobre precipitado de su nitrate por el carbonate de sosa se combina bien con el ácido benzoico, forma con él cristaliticos de un color verde obscuro, dificilmente disolubles en el agua, nada en el alcohol; y cuyo ácido se sublima por el fuego, se separa por los demas ácidos, y se descompone por los álcalis.

64 El ácido benzoico descompone el nitrate de plata; se une bien con el óxide precipitado del nitrate de este metal por el carbonate de sosa. El benzoate de plata así formado es disoluble en el agua, y muy poco en el alcohol. Se ennegrece al contacto de la luz; el ácido se volatiliza por el fuego, y el óxide vuelve á pasar fácilmente al estado metálico.

65 El óxide de oro se une tambien, según Mr. Tromsdorf, al ácido benzoico: la disolucion de este benzoate de oro da cristales irregulares disolubles en el agua, indisolubles en el alcohol, inalterables al ayre, descomponibles por el fuego, y fácilmente reductibles á oro brillante y puro durante la volatilizacion de su ácido.

66 El óxide de platino, unido al ácido benzoico, da unos cristalitos amarillentos, inalterables por el contacto del ayre, difícilmente disolubles en agua, del todo indisolubles en el alcohol, y dexa un residuo amarillento despues de la accion del fuego.

67 De todos los hechos reunidos sobre las propiedades químicas del ácido benzoico, resulta que este ácido se diferencia de los demas ácidos vegetales por la naturaleza y proporcion de los principios de su radical. Su olor, su volatilidad, combustibilidad, gran disolubilidad en el alcohol, y poca disolubilidad en el agua, le habian hecho mirar en otro tiempo como un ácido oleoso, y hacen creer á los químicos modernos que entra en su composicion una gran cantidad de hidrógeno, y que por la superabundancia de este principio combustible, y naturaleza muy hidrogenada de su radical, se diferencia de todos los demas compuestos vegetales acidificados. Si es tan poco alterable por los ácidos y cuerpos oxigenados en general, es por ser demasiado volátil para que la accion de estos cuerpos, que es preciso auxiliar con el calor, pueda ser bastante durable ó fuerte, para verificar su descomposicion, de manera que se libra de ella mas bien por su volatilidad que por su propia naturaleza.

#### D. Usos.

68 Si se exceptúa su administracion en la medicina, que se ha hecho ya hoy mucho ménos frecuente que en otro tiempo, no tiene uso alguno el ácido benzoico en las artes. Se le prepara en las farmacias, y entra en algunas prescripciones medicinales, baxo la forma sólida de electuarios y píldoras, con extractos, xarabes &c., y raras



veces se administra líquido á causa de su sabor acre y ardiente.

69 En la Química se extrae y purifica para reconocer sus propiedades, sujetarle á experiencias mas ó ménos importantes, y exâminar sus combinaciones. Sin embargo, es uno de los ácidos que con ménos frecuencia se preparan, son ménos abundantes en los laboratorios, y sirven rara vez para experiencias.

### ESPECIE TERCERA.

#### ÁCIDO SUCÍNICO.

70 El ácido sucínico, llamado así porque se extrae del sucino, betun sin la menor duda de origen vegetal, pertenece verdaderamente á los ácidos vegetales: es una combinacion de hidrógeno, carbono y oxígeno, descomponible en agua y ácido carbónico por el fuego y los cuerpos comburentes. Le indicamos solo aquí, porque le exâminaremos mas por menor en el orden de hechos relativos á las alteraciones que los vegetales pueden experimentar en la tierra. Le coloco en el método que adopto para los ácidos, en seguida del agálico y benzoico, porque á la manera de estos es capaz de sublimarse, y de cristalizar en la sublimacion.

### ESPECIE CUARTA.

#### ÁCIDO MÁLICO.

##### A. *Historia, asiento y extraccion.*

71 El ácido málico lleva este nombre porque se encontró por Scheele, con especialidad en el xugo de las manzanas. Tambien existe en un gran número de frutas, y se halla en corta cantidad mezclado con mucho ácido cítrico en los frutos del *vaccinio oxicoco*, de la *vid idea*, del *ciruelo pado*, del *solano dulce amargo*, y del *cinobatos* ó *ribes de zarza perruna*.

72 Se halla abundantemente y con muy poco ácido cítrico en el verberis, el sauco y ciruelo: se extraen partes iguales con corta diferencia de uno y otro ácido de la grosella, del ribes negro, del arandano, de las servas ó fruto del mostajo *cratægus aria*, de las guindas, fresas y frambuesas, segun se infiere del bello trabajo del químico sueco sobre los xugos de todos estos frutos.

73 A pesar de la multitud de materias vegetales que contienen el ácido málico, el mas abundante y puro es el de las manzanas, y de ellas se saca con la mayor facilidad. He aquí como se procede á su extraccion y purificacion segun el descubrimiento de Scheele. Se machacan manzanas agrias en un mortero, se exprime su xugo en una prensa, se filtra por un lienzo, se satura con potasa, y se echa sobre esta sal disuelta una disolucion de acetite de plomo, ó *azúcar de Saturno*. El ácido acetoso se une con la potasa, queda en disolucion en el líquido al paso que el ácido de las manzanas combinado con el óxide de plomo se precipita en malate insoluble. Se lava bien este precipitado, se trata con ácido sulfúrico extendido en agua, se forma sulfato de plomo que se precipita; y el líquido que sobrenada contiene el ácido málico separado. Se tiene cuidado de poner bastante ácido sulfúrico para descomponer todo el malate de plomo, lo que se conoce por el sabor ácido puro sin mezcla de dulce del líquido que sobrenada. Si hay un leve exceso de ácido sulfúrico, se hace desaparecer añadiendo un poco de malate de plomo que descompone este ácido, y se convierte en sulfato de plomo.

74 Quando el ácido málico se halla mezclado con ácido cítrico, como se verifica en muchos zumos de frutas, y sobre todo en el de la grosella: he aquí como Scheele llegó á obtener cada uno de estos ácidos aparte. Empezó por espesar el xugo hasta la consistencia de miel: echó sobre él alcohol, el qual disolvió los dos ácidos, y dexó una gran cantidad de mucilago gomoso: evaporó despues este alcohol, extendió el líquido que queda de esta evaporacion en dos partes de agua, le saturó con cre-

ta ó carbonate de cal, separó por la evaporacion el citrate calizo, que es mucho ménos soluble, y el malate calizo que quedaba en él, por otro alcohol que no disolvió la sal, sino una materia xabonosa y otra azucarada que estaban combinadas con el malate de cal; descompuso el malate de cal por el acetite de plomo: tratado despues por el ácido sulfúrico el malate de plomo formado, obtuvo así el ácido málico puro y aislado.

### B. *Propiedades físicas.*

75 El ácido málico preparado de esta suerte es un líquido roxo parduzco de un sabor agrio bastante picante y vivo, sin acritud, pero que dexa á veces un gusto azucarado por purificado que esté. Enroxece los colores azules vegetales.

76 Jamas toma la forma cristalina y sólida; se vuelve espeso y viscoso como un mucilago ó xarabe, y quando se expone al ayre seco se deseca en capas delgadas como un barniz brillante, y podria servir de tal sobre las superficies pulimentadas.

### C. *Propiedades químicas.*

77 Este ácido se descompone muy fácilmente al fuego: tira á perder prontamente el carbono, se vuelve de un color muy obscuro, se esponja considerablemente, exhala un humo espeso y picante al ayre libre, y dexa un carbon muy voluminoso semejante á los del mucilago y el azúcar.

78 Quando se le destila en una retorta da agua ácida, mucho gas ácido carbónico, poco gas hidrógeno carbonoso, y un carbon esponjoso y ligero. Su ácido empíreumático parece ser el ácido piromucoso.

79 Se descompone lenta y espontáneamente en los vasos en que se guarda, fermenta sensiblemente, se vuelve al principio algun tanto vinoso, y dexa posar unos copos mucilaginosos y filamentosos que acaban por carbo-

nizarse. Es evidente que esta descomposicion es producida por la reaccion íntima de los principios componentes de este ácido. Su mecanismo se percibirá mejor en la historia de algunos de los ácidos siguientes.

80 Todos los ácidos poderosos le alteran y trastornan su constitucion: el ácido sulfúrico concentrado le carboniza, y el nítrico le convierte en ácido oxálico. Ya habia reconocido Scheele que el cuerpo mucoso insípido tratado por el ácido nítrico pasaba al estado de ácido málico, ó se convertia en este ácido al mismo tiempo que en oxálico. Así el ácido málico se fabrica artificialmente, y debe reconocerse en él un doble origen de la naturaleza y del arte como en varios otros ácidos vegetales, de que pronto trataremos.

81 Con la bária forma el ácido málico una sal cristalizabile y disoluble: con la cal da unos cristalitos irregulares, poco solubles en agua hirviendo; pero muy solubles en un exceso de ácido málico, igualmente que en el vinagre, como el malate mismo de bária. El malate de cal disuelto así por su ácido forma, espesándose al ayre, un cuerpo sólido brillante, parecido á una capa de barniz. El malate de magnesia es deliquiescente, y el de alúmina poco disoluble. No se conocen los malates de zircona y estronciana. Los malates de potasa, sosa y amoniaco parecen susceptibles de atraer la humedad del ayre. Todavía no se han determinado las atracciones comparadas que este ácido exerce sobre estas diversas bases alcalinas y terreas, de modo que se ignoran todavía las leyes relativas de la descomposicion de estas sales.

82 El ácido málico precipita los nitrates de mercurio, plomo y plata, y se distingue en esto del ácido cítrico, que no da igual precipitado. Descompone tambien la dissolution de oro extendida en agua, y reduce el metal. Disuelve el hierro, y forma con él un líquido pardo incristalizabile: da con el zinc, á quien disuelve muy bien, una sal en cristales regulares y bastante gruesos. Todavía no se han estudiado sus combinaciones con otros óxidos metálicos.

83 En todos estos fenómenos de combinación y descomposición, aunque poco conocidos hasta el día, se presenta como un ácido vegetal, en el qual la proporción del carbon es bastante considerable.

#### D. Usos.

84 El ácido málico no se ha preparado aún sino para los usos químicos, y para las experiencias que nos conducen al conocimiento de sus propiedades. Podria servir de bebida para refrescar, y de condimento como varios otros ácidos vegetales.

### ESPECIE QUINTA.

#### ÁCIDO CÍTRICO.

##### A. Historia, asiento y extracción.

85 Los químicos habian comparado en otro tiempo el zumo ácido de los limones con el ácido del tártaro, y procuraron concentrar este ácido y purificarle para impedir que se alterase y echase á perder, como suele suceder quando se guarda en botellas. Todo el mundo sabe efectivamente que este xugo, aunque muy agrio, y que pesa, segun el ciudadano Guyton 1060, se enturbia, se cubre de moho quando se le guarda en una vasija, forma un poso de copos mucilaginosos, y acaba por perder su acidez tomando un sabor amargo y despues un gusto á podrido muy desagradable. Algunos le libraban en parte de esta alteracion, cubriéndole de aceyte en las botellas en que le guardaban: otros creian conseguirlo echando en ellas arena, y otros en fin añadian un ácido mineral; pero estos diferentes medios ó contribuian á alterarle, ó no impedian su alteracion; pues el aceyte, que era el preferible, dexaba sin embargo contraer al zumo de limon, al cabo de algunos dias, un sabor áspero, oleoso y desagradable.

86 Mr. Georgius publicó en las Memorias de Stoccolmo, por los años de 1704, un método mejor de concentracion, el qual consistia en tener por algun tiempo en la bodega el zumo del limon en botellas vueltas al revés para separar una parte del mucilago, y exponerle despues á un frio de 4 á 5 grados baxo de cero; la parte aquosa se helaba llevando consigo una porcion del mucilago, se la separaba, y se volvía á exponer al hielo la parte líquida, hasta que la porcion concretada tuviese un sabor ácido. Reducido así el zumo á un octavo de su volumen primitivo, es ocho veces mas fuerte que antes, y exíge la misma cantidad de potasa para saturarse que la que exígia la primera cantidad del zumo. En este estado de concentracion se conserva y puede emplearse para todos los usos domésticos y económicos.

87 Es muy sabido de todos los que han extraído y examinado el zumo del limon, que este líquido expuesto al ayre en un vaso abierto, y á una temperatura sobre 15 grados, dexa deponer una materia mucilaginoso, blanquecina, semitransparente, y de una consistencia gelatinosa. Quando se decanta el xugo de este poso y se le filtra, es mucho ménos alterable que lo que era antes de esta operacion. Separada así esta substancia uniforme, se ve que no es un simple mucilago vegetal: yo he hallado que desecada no era soluble en el agua hirviendo, que tratada con el ácido nítrico daba gas ázoe, convirtiéndose en los ácidos málico y oxálico, y que así tenia cierta analogía con el glúten. Esto es lo que explica el método seguido y descrito por el ciudadano Dubuisson, botillero de Paris, para la purificacion, concentracion y conservacion del zumo de limon, que se reduce á evaporarle á un calor suave continuado por largo tiempo, con lo que se espesa el mucilago, se separa en forma de costra y copos glutinosos, y despues se concentra el líquido ácido, y puede guardarse largo tiempo en botellas bien tapadas: se separan solamente de él algunos copos blancos y sólidos, que vienen á nadar á la superficie sin que el ácido mude de naturaleza; se altere ó pierda su fuerza.

88 Pero estos diversos medios eran solo en algun modo preparatorios; pues no daban aun ni método para tener el ácido cítrico verdaderamente aislado y puro, ni ocasion de exâminar sus propiedades. Scheele es el que casi puso la última mano á este trabajo dando un método para obtener el ácido cítrico bien puro; y á él se debe asimismo el haber hecho conocer los verdaderos caracteres distintivos de este ácido, que se habia confundido hasta su tiempo con el tartaroso. Stahl habia echado de ver á principios del siglo que el zumo del limon, unido á lo que llaman *ojos de cangrejos*, tomaba la naturaleza del vinagre: varios químicos habian tambien descrito despues de él algunas propiedades de las combinaciones de este ácido; pero eran solo noticias vagas é inexâctas antes de los descubrimientos del químico sueco. He aquí como este último llegó á obtener el verdadero ácido cítrico, despues de haber tentado inútilmente purificar el zumo de limon por el alcohol, que no separa el mucilago bastante completamente para dexar este ácido bien al descubierto, ni dexa sacarle cristalizado, como se saca quando está bien puro.

89 Se exprimen los limones, y filtrado ó clarificado el zumo se satura con carbonato de cal. Se forma despues de la efervescencia que desprende el ácido carbónico una sal pulverulenta é insoluble que se precipita al fondo del líquido; el agua que sobrenada retiene el mucilago, el extracto y parte colorante del xugo; se lava el citrate de cal precipitado con agua tibia, hasta que esta no tome mas color, la qual le quita poco mas ó ménos otra tanta sal quanta tomaria de sulfato de cal: se echa la sal lavada en un matraz con un poco de agua; se añade la cantidad de ácido sulfúrico concentrado necesaria para saturar la proporcion de creta empleada despues de haber extendido este ácido en diez partes de agua; se hace hervir durante algunos minutos, se dexa enfriar, se filtra despues el líquido; el sulfato de cal formado por la descomposicion del citrate calizo queda sobre el filtro; el líquido filtrado contiene el ácido cítrico puro; se hace evaporar

hasta la consistencia de xarabe claro, y se pone á cristalizar en un parage fresco para lograr el ácido cítrico en forma de agujas pequeñas. Segun Scheele es preciso añadir un exceso de ácido sulfúrico, el qual queda en el agua madre del ácido cristalizado. Vale mas que haya exceso de este que de cal, ó de citrate de cal, que impide la cristalización del ácido cítrico.

90 Hace tiempo que he propuesto executar este método por mayor en nuestras posesiones americanas, donde los limones son tan abundantes, y se pierde una enorme cantidad de ellos. Para esto no habria mas que hacer que saturar el xugo exprimido con creta, lavar bien el citrate calizo precipitado, hasta que el agua caliente saliese insípida y sin color alguno, secar bien el precipitado, y enviarle á Francia en barricas, donde se descompondria por el ácido sulfúrico debilitado para obtener el ácido cítrico puro. Este método, que indico hace mas de diez años en mis lecciones, será muy económico y útil, dará valor á inmensas cantidades de limones que en el dia se pierden, y nos abastecerá de una materia que suele faltar tantas veces, que es siempre rara y cara en las ciudades del Norte, y tan ventajosa para la Química y en las enfermedades. Desde que lo he indicado no he tenido la satisfaccion de verlo puesto en práctica, pero la idea no se perderá; y es de creer que luego que se difunda entre los colonos americanos, les ofrezca un medio mas de utilizar un fruto tan abundante, y que dexan perder en tan gran cantidad.

91 El ciudadano Dizé, hábil farmacéutico de Paris, repitiendo atentamente y muy por mayor el método de Scheele para extraer el ácido cítrico puro del zumo del limon en el grande establecimiento de Farmacia que dirige en la escuela militar, ha tenido la oportunidad de hacer algunas observaciones importantes sobre esta preparacion. Se ha asegurado de que no solo era necesario un exceso de ácido sulfúrico para obtener puro este ácido; sino que tambien servia para destruir la porcion de mucilago que le altera determinando su descomposicion; observó que para tener el ácido cítrico perfectamente puro



era preciso hacerle disolver y cristalizar varias veces seguidas. Llegó á tenerle en cristales muy voluminosos, casi gigantescos, perfectamente pronunciados, y cuya figura pudo determinar con exâctitud. Describió su disolubilidad, comparó su energía, confirmó los hechos anunciados por Scheele respecto á su accion sobre las disoluciones de algunas sales terreas y metálicas, y hizo así su historia mas exâcta.

92 Por último, el ciudadano Vauquelin ha emprendido á instancia mia una serie de experiencias sobre las combinaciones salinas del ácido cítrico, y ha añadido mucho por sus indagaciones á los pocos conocimientos que teníamos antes de él sobre las propiedades de este ácido; de manera, que hoy es uno de los mejor conocidos entre quantos nos presentan los vegetales.

93 Creo deber recordar aquí que el ácido cítrico rara vez se halla solo, y sí mezclado con diferentes proporciones de ácido málico en los xugos de vérberis, guindas, fresas, frambuesas, servas, bayas de sauco, y otra multitud de frutos; que se separa fácilmente de este ácido málico á causa de la poca disolubilidad del citrate de cal que se precipita, miéntras que el malate de la misma base queda en disolucion en el líquido.

### B. *Propiedades físicas.*

94 El ácido cítrico bien puro cristaliza en prismas romboidales, cuyas caras estan inclinadas entre sí cosa de 60 ó 120 grados, terminados por una y otra parte en pirâmides de quatro caras que interceptan los ángulos sólidos: estos bellos cristales solo se consiguen haciendo enfriar lentamente grandes cantidades de disolucion del ácido bien puro, evaporado hasta la consistencia de xarabe claro. Las cortas dosis sobre que Scheele trabajó no le permitiéron tenerle en forma regular, y así hasta despues del trabajo por mayor del ciudadano Dizé, no se conoció esta bella forma que acabo de describir.

95 El ácido cítrico tiene un sabor ácido, tan fuerte

y vivo en este estado de cristalización, que quando se prueba causa la sensación poco ménos que de un cáustico; sin embargo no lo es, y quando se extiende en un poco de agua, su sabor fresco, aunque picante, es agradable con muy poco ó nada de olor de limon. Enroxece fuertemente los colores azules vegetales, y se derrite muy pronto al fuego en su agua de cristalización.

### C. *Propiedades químicas.*

96 Quando se calienta el ácido cítrico sólido sobre las ascuas, se derrite inmediatamente; se entumece, exhala un vapor acre y picante que no se parece al del caramelo, como el del ácido málico; y tratado del mismo modo, se reduce por fin á carbon que no es, ni con mucho, tan abundante y esponjado como el del otro. Destilado en una retorta se desprende en parte sin descomposición: parece dar una porción de vinagre, y despues gas ácido carbónico, un poco de gas hidrógeno carbonoso, y queda un carbon ligero en la retorta. En general es uno de los ácidos vegetales que resisten mas á la descomposición por el fuego.

97 Expuesto al ayre parece efflorescerse en una atmósfera seca y cálida; pero absorve la humedad quando el ayre está cargado de ella, y acaba por perder su forma cristalina. Es muy soluble en agua; y el ciudadano Vauquelin ha valuado que 100 partes de este ácido se disuelven en 75 de agua á 15 grados, y da esta disolución algunos grados de frio. Aunque sea mucho ménos alterable que la mayor parte de otras disoluciones ácidas vegetales, acaba no obstante por descomponerse quando se guarda largo tiempo en vasos cerrados; precipita unos copos mucilaginosos, y es verosímil que se convierta en ácido acetoso antes de destruirse.

98 El ácido cítrico no es alterado por ningun cuerpo combustible: solo el carbon parece capaz de blanquearle. Los ácidos mas poderosos le descomponen con mucha mas dificultad que á los otros ácidos vegetales. Sin embargo,

el ácido sulfúrico concentrado le convierte sin duda alguna en ácido acetoso. El ácido nítrico, según Scheele, no le convierte en ácido oxálico; pero el ciudadano Vauquelin y yo hemos hallado en nuestras indagaciones, que empleando una gran cantidad de él, y haciéndole calentar largo tiempo, al cabo se descompone el ácido cítrico por el nítrico, y un poco se convierte en oxálico, y todo lo demas en acetoso.

99 Las combinaciones del ácido cítrico con las bases terreas y alcalinas han sido exâminadas con bastante cuidado por el ciudadano Vauquelin.

A. Doce partes de ácido cítrico disueltas en agua han dado 24 de citrate de bârta. Las primeras porciones de disolucion de bârta, echadas en la del ácido cítrico, forman un precipitado á modo de copos, disoluble por la agitacion: el precipitado no se hace permanente hasta que todo el ácido queda saturado: precipitada primero esta sal en polvo, se reune despues á modo de borlas sedosas ó arbustitos plateados muy hermosos. Una gran cantidad de agua le disuelve; y este citrate contiene partes iguales de ácido y de base.

B. Veinte y quatro partes de ácido cítrico han pedido 18 de carbonate de cal cristalizado para saturarse. Cien partes de esta sal contienen 37,34 de cal y 62,66 de ácido cítrico. Quando el ácido cítrico ha sido saturado por la cal se forman cristalitos que se precipitan sobre el carbonate de cal, y le cubren de manera, que se oponen á su disolucion, por lo que es preciso revolverla de quando en quando para que sea completa. Esta sal es la que se prepara para purificar y obtener el ácido cítrico, que como se sabe es muy poco disoluble y descomponible por el sulfúrico.

C. Treinta y seis partes de ácido disuelto en la proporcion indicada antes, que es la que ha servido constantemente para las experiencias del ciudadano Vauquelin, requieren para su saturacion 61 de carbonate de potasa cristalizado. De donde se sigue que 100 partes de citrate de potasa contienen 55,55 de ácido, y 45,45 de pota-

sa. Esta sal es muy soluble, y cristaliza con dificultad; tambien es deliquesciente y descomponible por la bárita y la cal.

*D.* Treinta y seis partes de disolucion ácida han absorbido 42 de carbonate de sosa seco, de donde se sigue que el citrate de sosa contiene 60,7 de ácido cítrico, y 39,3 de sosa. Esta sal es muy soluble, pues una parte de ella no necesita mas que una y dos tercios de agua para disolverse. Su sabor es salado é insípido; cristaliza en prismas de seis caras sin pirámide; se eflorece levemente al ayre sin reducirse á polvo; se hincha, hierve, y se carboniza por el fuego. La bárita, descomponiéndola, forma un precipitado en su disolucion. El agua de cal, aunque la descompone, no enturbia su disolucion, á pesar de la débil disolubilidad del citrate calizo.

*E.* Treinta y seis partes de ácido disuelto han saturado 48 de carbonate de amoniaco cristalizado. Cien partes de este citrate amoniacal contienen 62 de ácido y 38 de amoniaco; es muy soluble en agua; no cristaliza hasta que se espesa su disolucion, y la forma de sus cristales es un prisma prolongado.

*F.* Treinta y seis partes de ácido han pedido 40 de carbonate de magnesia para saturarse. Cien partes de citrate de magnesia contienen 33,34 de magnesia, y 66,66 de ácido. La disolucion espesa de esta sal no cristalizaba hacia algunos dias, quando por una leve agitacion se cuajó en una sola masa blanca y opaca que quedó blanda, separándose de los bordes del vaso, comprimiéndose sobre sí misma, y levantándose en medio de ella una especie de seta de casi 12 centímetros de alto.

*G.* Aun no se han examinado los citrates de estronciana; glucina, alúmina y zircona.

100 Se ha estudiado aun poco la accion del ácido cítrico sobre los metales: hemos visto que Scheele reconoció que este ácido no precipitaba las disoluciones nítricas de los metales blancos, como hace el ácido málico. El ciudadano Vauquelin estudió algunas de las combinaciones del ácido cítrico con estos cuerpos combustibles. He

aquí el resúmen de sus indagaciones sobre este punto.

*A.* Cincuenta partes de zinc, puestas en una disolucion de ácido cítrico, manifestaron efervescencia por el desprendimiento de gas hidrógeno. Concluida la accion al cabo de 24 horas, depuso el líquido sobre las paredes del vaso y la superficie de las hojas de zinc unos cristales brillantes insolubles en agua. El sabor de este citrate de zinc es metálico y estíptico como el del sulfato de este metal. Cien partes contienen casi partes iguales de ácido y de óxide de zinc.

*B.* El hierro es atacado del mismo modo que el zinc por el ácido cítrico líquido; la efervescencia duró quatro dias, la disolucion tomó un color pardo, y depuso por la evaporacion espontánea cristallitos de citrate de hierro. Evaporándola se volvió negra como tinta, ductil como una resina caliente, y al fin pulverulenta y muy negra luego que se enfrió. Esta sal es muy astringente y disoluble en agua, y contiene 30,38 de óxide de hierro, 69,62 de ácido cítrico.

*C.* El ácido cítrico no ataca la plata, pero se une bien con su óxide; forma con él una sal indisoluble en agua, de un sabor áspero y metálico muy fuerte, que toma un color negro al sol, se descompone y da ácido acetoso concentrado por la destilacion, y dexa despues de esta operacion la plata metálica en forma de vegetacion muy agradable al fondo de la retorta, y mezclada con un poco de carbon. Esta sal es descomponible por el ácido nítrico, y en 100 partes contiene 36 de ácido cítrico, y 64 de óxide de plata.

*D.* El mercurio no se une inmediatamente con el ácido cítrico; pero este se combina bien con su óxide. El óxide roxo de mercurio puesto en contacto con una disolucion concentrada de este ácido, produce una viva efervescencia, se vuelve blanco, y se cuaja en una masa muy sólida: añadiendo agua, este compuesto sólido se vuelve blanco como leche; y haciendo calentar el líquido se percibe un cierto olor acetoso. No es sensiblemente disoluble esta sal, aunque tiene un sabor mercurial. El

ácido nítrico la descompone; y destilada á fuego libre, da ácido acetoso y carbónico sin gas hidrógeno, se reduce el mercurio, y queda un carbon ligero en la retorta.

101 Comparando todas las propiedades de estas diversas sales, el ciudadano Vauquelin ha sacado de esta comparacion algunos resultados importantes para la historia de este ácido, y para los caracteres del género de los citrates. Todos los citrates alcalinos se precipitan por la disolucion de bárta. El precipitado que forman con las sales calizas es disoluble en ménos de 500 partes de agua. Todos estos citrates se descomponen con los ácidos poderosos, que no forman en ellos precipitado como en los oxálates y tartrites. Los ácidos oxálico y tartaroso les descomponen y forman en sus disoluciones precipitados cristalizados ó insolubles. Todos dan, ó señales de ácido acetoso, ó un producto de esta naturaleza por la destilacion. Este carácter existe principalmente en los citrates metálicos. Los citrates puestos sobre las ascuas se funden, se hinchan y exhalan un olor de ácido acetoso empireumático ó quemado, y dexan un carbon ligero. Disueltos en agua, y abandonados á sí mismos durante mas ó ménos tiempo, todos se descomponen, precipitan unos copos mucilaginosos, que se ennegrecen y dexan aisladas sus bases combinadas con el ácido carbónico, que es uno de los productos de esta descomposicion: antes de estar enteramente descompuestos parecen pasar al estado de acetites.

102 Las atracciones del ácido cítrico con las bases han sido reconocidas por el mismo químico en el orden siguiente: la bárta, la cal, la potasa, la sosa, la estronciana, la magnesia, el amoniaco y la alúmina; pues no se conocen sus atracciones con la circona y glucina. Tampoco se han determinado sus atracciones con los óxides metálicos, ó en qué orden adhiere á este ácido cada uno de estos cuerpos quemados.

#### D. Usos.

103 El ácido cítrico es de mucho uso en el estado de zumo de limon. Es un condimento preferido al vinagre á

causa del leve perfume que le acompaña. Purificado puede reemplazar el zumo de la fruta en todos los usos económicos, con la diferencia de que entónces basta una cortísima cantidad. Como se conserva sin alteracion baxo su forma cristalina, será muy ventajoso preparar el citrate de cal en nuestras colonias, é introducirlo en Europa, donde se sacará su ácido por medio del sulfúrico debilitado: dos gramas de este ácido concreto disueltas en un kilógrama de agua con suficiente cantidad de azúcar, y un poco de *oleosaccharum* hecho con corteza de limon, forman una bebida muy agradable (\*).

*Género segundo de los ácidos vegetales, ó de los acídulos.*

104 Se llaman acídulos vegetales en la nomenclatura metódica las combinaciones naturales de los ácidos con una porcion de potasa, que muda singularmente sus propiedades.

105 Solo dos ácidos se han hallado hasta aquí en este estado de semi-saturacion. Los otros ácidos vegetales no se hallan en este estado de acídulos, porque no tienen la propiedad de poderse unir de este modo en parte con la potasa, y de quedar en una semi-saturacion con esta especie de álcali: la causa de la exístencia de esta propiedad en dos solamente, y de faltar en todos los demas, es todavía desconocida; sin duda depende de la naturaleza íntima de estos cuerpos, y de su órden de composicion primitiva.

106 Al paso que todavía no se han hallado mas que dos ácidos que tengan el carácter de acidulidad, es preciso observar que estos mismos ácidos nunca ó rara vez se

(\*) Unos discípulos de este Real Laboratorio de Madrid acaban de establecer en Sevilla con Real privilegio una fábrica de ácido cítrico, con el fin de aprovechar los muchos limones que se pierden, sobre todo en tiempo de guerra, en la costa de Andalucía, ó extraen los Ingleses para el mismo objeto. Los marinos, botilleros, tintoreros y otros muchos que tienen que hacer uso de este ácido, es de creer que no desprecien las ventajas que les proporciona esta empresa nacional, digna de especial fomento. He examinado su ácido de tercera cristalización, y le he hallado tan puro que en nada cede al de Inglaterra.

hallan en su estado puro, ó sin esta semi-saturacion por la potasa; lo que es debido por una parte á la gran tendencia que tienen estos ácidos á unirse con la potasa, ó á una fuerte atraccion hácia ella, y por otra á que esta especie de álcali existe con mucha frecuencia en los vegetales. Sin embargo, no debemos apresurarnos á inferir de aquí, que pues no se han hallado puros en las materias vegetales, tampoco se podrán hallar. El ciudadano Deyeux asegura haber observado el ácido oxálico no acidulo, saliendo por los poros de los pelos del *cicer arietinum*; y este descubrimiento basta para anunciar que con nuevas indagaciones podrán multiplicarse algun dia nuestros conocimientos en esta parte; pero no es ménos cierto que en el estado en que hoy se halla la Química parece muy rara esta circunstancia en comparacion de las muchas en que existen los ácidos.

107 He dicho que no se conocen todavía mas que dos especies de ácidos, el uno que se llama ácido oxálico, y el otro ácido tartaroso; pero como cada uno de estos ácidos pide el exâmen de su ácido puro en particular, trataré en cada especie de las dos variedades, del ácido nativo, y del ácido que de él se extrae.

### ESPECIE PRIMERA.

#### VARIEDAD PRIMERA. ACÍDULO OXALICO NATIVO.

##### A. Historia, asiento y extraccion.

108 Llámase ácido oxálico la union natural, y semi-saturada del ácido oxálico con la potasa; y es lo que antes de la nomenclatura metódica llamaban *sal de acederas*.

109 Se sabe hace mucho tiempo que varias especies de este género de planta, y especialmente la llamada *rumex acetosella*, romaza acederilla, y la aleluya, *oxalis acetosella*, dan por la evaporacion una sal ácida concreta. Duclos es uno de los primeros que hacen mencion de



ello en las Memorias de la Academia por los años de 1688. Juncker habló igualmente de esto; Boerhaave describió prolixamente en sus elementos de Química el método propio para obtener esta sal, que comparó al tártaro. Margraff fue el primero que descubrió la existencia de la potasa así en esta sal ácida como en el tártaro; y despues de este ilustre autor se han multiplicado tanto los trabajos de los químicos sobre esta sal, que se ha hecho su historia mucho mas exácta que lo que era en tiempo de las investigaciones del químico de Berlin. En esta clase deben contarse especialmente Savary, Wenzel, Wiegleb, Bergman y Scheele.

110 El ácido oxálico ó sal de acederas se saca exprimiendo el xugo de las plantas que le contienen, quales son los *oxális*, quando se hallan en su plena vegetacion, y evaporando y dexando enfriar lentamente este xugo espesado hasta la consistencia de xarabe. Por esta primera operacion se depone en cristalitos ó láminas cristalizadas amarillentas y sucias. Se vuelve á disolver varias veces seguidas, y se hace siempre cristalizar hasta que el acídulo salga blanco y puro, y segun el número de operaciones por que ha pasado, hay diferentes calidades en el comercio. Algunos químicos aseguran que se sirven de arcilla para purificar este acídulo; pero este hecho no está confirmado ni es verosímil. Cien partes de *oxális* en su lozanía dan, segun Savari, cincuenta partes de xugo exprimido, que corresponden á poco mas de un ducentésimo del acídulo bastante puro. En el comercio se distinguen dos especies de sal de acederas, la de Suiza, que es la mas blanca y pura, y la de los bosques de Turingia, que es sucia y amarillenta. La de Suiza se saca del *rumex acetosella*; y la de Hungría del *oxális oxitriphillum* ó aleluya.

111 Baunach describió el método que se sigue en Suiza, y especialmente en la Selva negra para extraer la sal de acederas del zumo del *rumex acetosa* de Linneo. Esta planta se cultiva abundantemente en este pais, se la corta en Junio, y en un mortero de piedra de cabida de casi 300 kilogramas se tritura con una mano de madera

móvida por el agua. El xugo y sus heces se llevan á unas grandes cubas en que se dexa réposar, añadiendo agua durante algunos días; se exprime el todo en una prensa sêmejante á la de un lagar; se vuelven á machacar las heces en el mortero despues de haber añadido nueva agua, y se exprimen segunda vez. Se calienta un poco, y se echan en algunas cubas todos estos xugos recogidos; se les añade agua con arcilla fina desleida hasta cosa de un centésimo del xugo; se revuelve, se dexa posar, se decanta el líquido, y se filtra el que queda con las heces por una tela de lana. Clarificado así el xugo se lleva á unas grandes calderas de cobre estañadas; se hace hervir lentamente y evaporar hasta que se cubra su superficie de una película; se echa entónces en cazuelas de barro, que se colocan en parages frescos, donde se dexa quieto por espacio de un mes; se decanta entónces el líquido, y sobre las paredes de los vasos se encuentra una sal irregular de un color gris, y se evapora segunda y tercera vez el líquido, añadiendo un poco de arcilla. La última agua madre, que contiene muriate y sulfate de potasa, es todavía agria, y parece tener otro ácido. Se purifica la sal haciéndola disolver en suficiente cantidad de agua, y volviéndola á cristalizar. Según los ensayos del autor, el xugo de acederas da poco ménos de un centésimo de su peso de ácido purificado.

112 Puede hacerse en un todo el ácido oxálico, según le hizo Scheele por primera vez, combinando con el ácido oxálico artificial ya indicado, y que pronto describiremos, cosa del quarto de su peso de potasa. Esta experiencia se practica á menudo, y sale bien siempre en los laboratorios de Química; pues echando un poco de potasa líquida en una disolucion concentrada de ácido oxálico, se precipitan inmediatamente unos cristaltos de este ácido.

### B. *Propiedades físicas.*

113 El ácido oxálico puro del comercio se halla en cristaltos blancos á manera de agujas, y otras veces la-

melosos. Capeller y Ledermuller les han visto al microscopio, y sin embargo su forma no está muy exáctamente determinada. Romé les ha definido como unos paralelepípedos prolongados. Quando se les rompe se observan en ellos unos grupos de hojuelas ó láminas, aplicadas unas sobre otras: siempre es de un color blanco opaco, poco brillante, excepto en los fragmentos delgados que se separan mediante la fractura.

114 Su sabor es agrio, picante y algo acerbo; causa una fuerte dentera; no está mezclado de gusto alguno extraño, ni tiene amargor ni acritud; no es desagradable, y antes bien gusta quando uno tiene calor; enroxece mucho los colores azules vegetales; es frágil, muy quebradizo, y se reduce fácilmente á polvo muy seco; salta y decrepita al fuego, y no se derrite en él sin padecer una alteracion mayor ó menor en sus principios.

### C. *Propiedades químicas.*

115 Si se pone el acídulo oxálico sobre una ascua se hincha un poco, exhala un vapor muy picante y agrio casi sin colorarse, no dexa apénas carbon, y parece que se sublima. Al soplete desaparece prontamente, y dexa solo un poco de ceniza alcalina. Quatrocientas ochenta partes de este acídulo fuéron destiladas en una retorta de vidrio á un fuego bien dirigido por Mr. Wiegleb, y diéron 150 partes de una agua muy ácida sin olor ni color. Quedáron 160 de un residuo de color gris, del qual se sacáron 156 de potasa; se sublimáron casi quatro partes de un ácido concreto al cuello de la retorta, y no pasó una gota de aceyte. Mr. Wiegleb no hace mencion alguna de fluido elástico; pero es fácil inferir de las 166 partes de pérdida que tuvo en su destilacion, que se desprendió gas ácido carbónico, y un poco de agua, la qual no recogió. El ácido conseguido por esta destilacion parece ser el ácido oxálico puro; de donde se sigue que este ácido no padece mucha alteracion en este caso, y que solo se separa en parte de la potasa.

116 El ácido oxálico no padece alteracion alguna de parte del ayre, en el qual permanece seco y cristalizado sin mudar de forma, consistencia ni color. Es muy soluble en agua: segun Mr. Wiegleb una parte se disuelve en seis de agua hirviendo; pero añade que se precipita casi todo por el enfriamiento á pesar de la adición de seis nuevas partes de agua fria. Mr. Wenzel lleva mas adelante todavía su disolubilidad; pues que segun él, el agua hirviendo disuelve mas de dos tercios de su peso: el agua fria toma casi un treinta avo. El agua hirviendo, que le disuelve con mucha mas abundancia, le dexa separar en cristales quando se enfria muy lentamente. Por este método se purifica y consigue bien cristalizado.

117 La disolucion fria y saturada de ácido oxálico tiene un sabor agrio picante que da dentera, y enroxece los colores azules vegetales. Guardada largo tiempo cristaliza regularmente sin descomponerse y mudar de naturaleza: esta conservacion ó no descomposicion espontánea, es uno de los caractéres distintivos de este ácido que mas le distingue de la segunda especie, ó ácido tartaroso, pues este, como otros varios ácidos vegetales, es capaz de alterarse, y perder en un todo su acidez. El ciudadano Bertollet ha descrito bien la descomposicion de este último, y la no descomposicion del ácido oxálico en una Memoria, cuyo principal resultado haré conocer mas adelante.

118 Los ácidos descomponen, aunque dificilmente, el ácido oxálico, que no es mas que el oxálate ácido de potasa; segun Mr. Wiegleb, calentando este ácido con el ácido sulfúrico se logra el desprendimiento de su ácido; el ácido nítrico tambien le separa segun las experiencias de Margraff; pero con mucha mas dificultad que al ácido tartaroso de su propio ácido; y este fue el método por que probó la presencia de la potasa en ambos ácidos. El ácido muriático obra, aunque mas dificilmente, igual descomposicion, y dexa en el líquido un muriate de potasa. Pero estas descomposiciones no se verifican sin el auxilio del calor; pues en frio ninguno de es-

tos ácidos separa el ácido de su acidulo, lo que se debe á su atraccion con la potasa.

119 Varias bases terreas y alcalinas se unen al ácido oxálico sin descomponerle, y le hacen pasar al estado de sal triple: tales son la bária, magnesia, sosa y amoniaco. Todavía no se han examinado con bastante cuidado los oxálates triples para conocer sus propiedades características. La potasa forma con él un oxálate de potasa saturado, que describiremos luego. La cal le descompone apoderándose de todo su ácido, tanto el que se halla libre como el que está combinado con la porcion de potasa que contiene. La creta ó carbonato de cal obra igual descomposicion: y está reconocido que cien partes descomponen 137 de acidulo oxálico, que se sacan 175 de oxálate de cal precipitado, y que el líquido que sobrenada da 32 partes de carbonato de potasa. Esta descomposicion prueba que la cal tiene mas atraccion con el ácido oxálico, y le separa de la potasa.

120 El acidulo oxálico descompone todas las sales calizas, el sulfato, nitrato, muriato y fosfato, pues su ácido tiene mas atraccion con la cal que todos estos, y así puede servir para reconocer en donde quiera la presencia de estas sales, y aun su proporcion ó cantidad. Volveré á tratar de este hecho importante mas por menor quando hable del ácido oxálico puro.

121 El acidulo oxálico ataca al hierro, plomo, estaño, zinc y antimonio, y no toca á los demas metales; disuelve casi todos los óxidos metálicos, con los cuales forma sales triples, casi todas cristalizables y no deliquescentes, combinándose con ellas enteramente y sin perder su potasa. Todavía no se han examinado convenientemente las propiedades de estas sales singularísimas. Como este mismo acidulo en disolucion precipita las disoluciones nítricas de mercurio y plata en oxálates metálicos indisolubles; Bayen, examinando los líquidos que sobrenadaban en estos precipitados, y hallando en ellos nitrato de potasa, confirmó por esta operacion fácil y sencilla la presencia de este álcali en la sal de acedera.

122 Solo he indicado aquí las propiedades químicas que pertenecen al oxálate ácido de potasa, ó al ácido oxálico, tal qual se saca de las acederas y algunas otras plantas, baxo el nombre de sal de acederas: he separado de él cuidadosamente todas las que dependen del ácido oxálico puro, porque voy á dar la historia de este en particular. Segun las analisis que he citado contiene el ácido oxálico mas de un tercio de potasa, y el resto de su peso es ácido oxálico y agua.

#### D. Usos.

123 La sal de acederas ó ácido oxálico se usa con especialidad para quitar las manchas de tinta de las telas blancas, en virtud de la propiedad muy disolvente que exerce sobre el agalate de hierro. Tambien se le administra en algunas enfermedades en forma de bebida refrigerante, triturándole con azúcar, y añadiéndole algunas gotas de aceyte volátil de limon. Las experiencias del ciudadano Bertollet le han hecho ver que el ácido oxálico libertaba la carne de la corrupcion mejor que el ácido tartaroso; de manera que le ha parecido que la sal de acederas podria emplearse como antiséptico, con mas éxito que el cremor de tártaro. En la Química se saca el ácido oxálico para reconocer sus caractéres ó propiedades, y extraer de él el ácido oxálico segun voy á decir.

### ESPECIE PRIMERA.

#### VARIEDAD SEGUNDA. ÁCIDO OXALICO.

##### A. Historia, asiento y extraccion.

124 El descubrimiento del ácido oxálico es uno de los mas preciosos y notables de la historia de la Química vegetal. Por largo tiempo estuvo este ácido, digámoslo así, escondido en la sal de acederas, que hasta Bergman y Scheele se confundia siempre con el tártaro y su

ácido. Despues que el primero de estos químicos halló en 1776 la conversion del azúcar en un ácido muy fuerte, por medio del nítrico, Scheele descubrió algunos años despues, en 1784, que este ácido artificial se hallaba del todo formado en la sal de acederas, que se podia convertir el ácido del azúcar de Bergman en esta sal, añadiendo un poco de potasa, y en una palabra, que podia extraerse de la sal de acederas nativa un ácido puro, del todo semejante al que Bergman había preparado con el azúcar; y he aquí por qué á causa de esta identidad, confirmada despues por todos los químicos, se ha llamado este ácido *oxálico* en la nomenclatura metódica.

125 El medio de que se valió Scheele para sacar de las acederas el ácido puro, contenido en ellas, y separarle de la potasa, fue el siguiente: se satura el ácido oxálico del comercio con amoniaco, y se forma así una sal triple ú oxálate de potasa y amoniaco muy soluble en agua; se echa en su disolucion nitrate de bárta igualmente disuelto; se forma un precipitado de oxálate de bárta insoluble en agua fria, y el líquido que sobrenada retiene en disolucion los nitrates de potasa y amoniaco. Es preciso proceder de este modo para saturar con amoniaco la porcion libre del ácido oxálico, que sin esto no descompondria el nitrate de bárta, al que solo precipita por dobles atracciones. Se lava bien el oxálate de bárta precipitado; se le descompone con el ácido sulfúrico, que tiene mas atraccion con la bárta que el oxálico; el sulfate de bárta que se forma queda indisoluble al fondo del líquido; se decanta este y se prueba con una disolucion hirviendo de oxálate de bárta para separar la porcion de ácido sulfúrico que pueda hallarse en él todavía, y quando no se forma mas precipitado por la adiccion de esta disolucion, se separa ó filtra el líquido que contiene entónces el ácido oxálico puro: evaporando este líquido hasta cierta consistencia, da por el enfriamiento unos cristales prismáticos de este ácido: y otras veces á manera de agujas. Tambien se puede conseguir saturando el ácido oxálico de potasa ó de sosa, echando las disoluciones de

estas sales triples en una de nitrate de bárta, y descomponiendo en seguida el oxálate de bárta que se precipita por el ácido sulfúrico.

126 Es bien sabido, por lo que he anunciado en varios artículos precedentes, que puede formarse en un todo el ácido oxálico con las gomas ó azúcar tratados por el ácido nítrico, despues de la formacion de los ácidos mucoso y málico, respecto á las primeras, y del ácido málico solamente respecto al segundo. Pronto veremos que una multitud de materias vegetales, y aun de substancias animales, pueden dar mas ó ménos abundantemente el mismo ácido muy puro por la accion del ácido nítrico; y es preciso añadir aquí que esta fabricacion artificial es muchas veces mas económica y fácil que la extraccion de este ácido de la sal de acederas, porque esta es siempre muy cara en el comercio, y porque en esta formacion artificial el ácido nítrico es el único que cuesta algo.

127 El ciudadano Deyeux ha hallado en los pelillos de los garbanzos verdes una porcion bastante considerable de ácido oxálico. Despues de haberlos cortado con tijeras á diferentes alturas, los que quedáron casi enteros dexáron luego ver una gotita de líquido en su punta, y los que habian quedado en la mitad, tardáron mas en producir este efecto; y en fin, los cortados cerca de su raiz no presentáron exúdacion alguna hasta las veinte y quatro horas. Exâminados con una lente buena presentaban en su extremo una abertura, cuyo interior estaba húmedo, y por consiguiente gozaba de vegetacion. Estos pelos fuéron entónces reconocidos por órganos secretorios, en que se formaba un líquido que daba por su superabundancia una gotita en cada extremo; y en efecto, si solo fueran canales excretorios, el líquido se hubiera mas bien presentado al extremo de los vasos cortados. Por otra parte ha sido imposible al ciudadano Deyeux reconocer la presencia del mismo líquido en las partes mas vecinas al nacimiento de dichos pelos. Despues de haber exâminado el autor el fenómeno de la produccion de este humor, se ha ocupado en indagar su naturaleza, y nota primero que varios qui-



micos, y en particular Don Luis Proust, habían anunciado que era ácida, y quemaba los zapatos de los que se paseaban por un campo sembrado de garbanzos. El ciudadano Deyeux, sacudiendo sobre un poco de agua destilada las plantas, cuyos pelos estaban provistos de estas gotitas, reconoció por el exámen de esta agua que estaba cargada de ácido oxálico puro, y no en el estado acidulado, siendo la primera vez que se ha hallado este ácido puro y aislado en los vegetales. Es de creer que multiplicando la misma observacion y exámen químico sobre otras plantas, de que fluyen espontáneamente humores ácidos, y que son muchas mas que las que se piensan, se hallará mas abundante este ácido. Por lo demas se ve quan importante es confirmar por nuevas indagaciones el descubrimiento del ciudadano Deyeux.

#### B. *Propiedades físicas.*

128 El ácido oxálico cristaliza en prismas cuadriláteros, cuyas caras son alternativamente anchas y estrechas, y estan terminadas por cada extremo en una pirámide diedra. Quando la cristalización ha sido muy rápida solo se sacan unas agujitas sin forma determinada. A veces se presenta baxo la de láminas quadradas, ó levemente romboidales.

129 Tiene un sabor ácido y muy picante, y al probarle se creeria que obra como un ácido poderoso y cáustico; pero no produce efecto alguno semejante sobre nuestros órganos. Es muy agradable quando está diluido en agua; causa una fuerte dentera, y ablanda y aun disuelve los dientes igualmente que todas las substancias oseosas si hace alguna permanencia sobre ellas. Por eso algunos médicos modernos, entre los que han empezado á aplicar los conocimientos químicos á la medicina, y en particular el ciudadano Bonhomme de Aviñon, han creído que el reblandecimiento de los huesos en las enfermedades de los niños, caracterizadas por la blandura y curvatura de los huesos, se debia al ácido oxálico formado espontáneamente en su estómago.

130 La acidez de este es tan fuerte, que tres décigramas de él bastan para comunicar una muy sensible á un kilógrama de agua; enroxece claramente los colores azules vegetales, y una parte de ácido oxálico concreto da á 3600 de agua la propiedad de enroxece el papel teñido de tornasol.

### C. *Propiedades químicas.*

131 El ácido oxálico expuesto al fuego se volatiliza en parte baxo forma líquida, y aun baxo sólida y cristalina; se descompone solo una porcion de él á la mas alta temperatura, pasando en forma de ácido carbónico y agua, y quedando muy poco carbon en la retorta. El residuo es de color gris, y contiene carbonate de potasa y un poco de carbon. He aquí exâctamente los fenómenos que presenta el ácido oxálico quando se calienta por grados. Expuesto á un fuego suave se deseca, se cubre de una costra blanca, y se reduce bien pronto á polvo, perdiendo tres décimos de su peso. Puesto sobre una ascua se exhala en humo acre, irritante, y dexa solo un residuo blanco alcalino sin materia carbonosa. Destilado en una retorta á un fuego mayor pero moderado, se derrite, se vuelve pardo en el acto de hervir, da una flema acídula, se sublima en parte sin alteracion, dando al fin un poco de gas ácido carbónico, y gas hidrógeno carbonoso. Calentándole mucho mas se sacan mas productos gaseosos, mas agua acídula, y ménos ácido concreto; la masa gris que queda en el fondo de la retorta es una mezcla de carbonate de potasa y carbon, y es muy notable que este ácido no da aceyte en su descomposicion por el fuego.

132 El ácido oxálico expuesto al ayre húmedo parece ser deliquiescente, y sin embargo se seca al ayre cálido y seco; se disuelve fácilmente en el agua fria que toma la mitad de su peso. Quando se echan algunos cristales de ácido oxálico en agua fria, producen un ruido que indica una separacion súbita entre sus moléculas. La pesantez específica de esta disolucion fria es algo mas de la mi-

tad mayor que la del agua destilada. Evaporando este líquido no se eleva de él el ácido, ni aun por la ebullicion. El agua hirviendo disuelve una cantidad de él igual á la suya, mitad de la qual se separa por el enfriamiento, y haciendo esto con precaucion se logra este ácido bien cristalizado.

133 Los ácidos de radicales simples obran mas fácilmente sobre el ácido oxálico, que sobre los otros ácidos vegetales anteriores. El ácido sulfúrico concentrado le vuelve pardo y carboniza con el auxilio del calor. El ácido nítrico le descompone mediante la ebullicion: se ha dicho que le convertia en vinagre; pero esto no es verosímil, pues este ácido le reduce por el contrario muy fácilmente á agua y ácido carbónico. Este último resultado se logra constantemente empleando bastante ácido nítrico, y calentando el debido tiempo la mezcla. El ciudadano Vauquelin y yo hemos hallado en nuestras indagaciones que 100 partes de ácido oxálico contienen 77 de oxígeno, 13 de carbon y 10 de hidrógeno; de manera que es uno de los ácidos mas oxigenados que existen, y he aquí por qué no se le puede descomponer totalmente.

134 El ácido oxálico forma con la bárta una sal poco disoluble, que da cristales poco angulosos quando se disuelve en agua mediante un exceso de ácido oxálico. Quando se quieren disolver estos cristales en agua hirviendo, esta les quita el exceso de ácido que contiene, les vuelve opacos, pulverulentos é indisolubles. No se conocen todavía las propiedades del oxálate de estronciana. El ciudadano Vauquelin le ha conseguido echando el oxálate de potasa en un muriate de estronciana. Parece ser insoluble y compuesto de  $0,59\frac{1}{2}$  de tierra  $0,40\frac{1}{2}$  de ácido.

135 Saturado de cal, el ácido oxálico forma una sal indisoluble en agua, pulverulenta, que solo se descompone por el fuego, porque la atraccion de este ácido con la cal es tal que se la quita á todos los demas ácidos. Este oxálate de cal enverdece el azul de la violeta.

136 El ácido oxálico disuelve fácilmente la alúmina. Evaporada esta disolucion da una masa amarillenta, transparente, dulce, algo astringente, deliquesciente, y que

enroxece la tintura de tornasol; esta sal se entumece al fuego, pierde su ácido, y dexa la alúmina un poco colorada. Los ácidos poderosos la descomponen.

137 Todavía no se ha examinado la combinacion del ácido oxálico con la zircona y la glucina.

138 El ácido oxálico puede unirse con la potasa de todos modos, ó en corta cantidad ó con bastante abundancia para saturarla enteramente. En el primer caso se regenera la sal de acederas, el acídulo oxálico ú oxálate acídulo de potasa, y en este hecho consiste el brillante descubrimiento de Scheele. Por una parte ha probado que se podia sacar de la sal de acederas por el método que he descrito, un ácido puro cristalizable, y en todo semejante al que se fabrica con la goma, el azúcar y ácido nítrico. Por otra ha confirmado su descubrimiento, manifestando que el ácido hecho artificialmente, unido á un poco de potasa, reformaba la verdadera sal de acederas: y basta en efecto echar un poco de disolucion de potasa en una disolucion de ácido oxálico puro para verse deponer con bastante prontitud unos cristalitos poco solubles de acídulo oxálico ó sal de acederas. Pero en el segundo caso, es decir, si se satura el ácido oxálico con potasa, se forma una sal muy disoluble, difícil de cristalizar, que toma la forma gelatinosa, y cristaliza en prismas hexáedros, terminados en pirámides diedras quando se añade al líquido un exceso de potasa. Este oxálate de potasa es descomponible por el fuego y los ácidos minerales que precipitan prontamente la disolucion en acídulo; tambien es susceptible de volver á formar la sal de acederas por un exceso de ácido oxálico; y se descompone por la bária y la cal, que precipitan de su disolucion oxálates indisolubles de estas dos bases.

139 El ácido oxálico es tambien capaz de formar una especie de acídulo quando se une á una pequeña cantidad de sosa; pero quando se la satura de ella constituye un oxálate de sosa, muy difícil de lograr cristalizado, mas disoluble sin embargo en agua caliente que en fria, que enverdece la tintura de violeta, y se porta en muchos ca-

tos, como el oxálato de potasa con los ácidos de radicales simples, con su propio ácido, y con la cal y la bária. La potasa descompone este oxálato de sosa.

140 Unido con el amoniaco en corta cantidad forma igualmente el ácido oxálico una especie de oxálato ácido. Lo poco soluble, cristalizable, cuya porcion excedente de ácido puede saturarse con otras bases, del mismo modo que en los dos acídulos anteriores, y formar por consiguiente especies de sales triples. Por este mismo orden de atracciones complicadas, es decir, saturando la sal de acederas ú oxálato ácido nativo de potasa con amoniaco, formó Scheele una sal triple, que luego descompuso por el nitrato de bária, para obtener, segun se ha visto, el ácido oxálico puro. Pero si se satura enteramente el ácido oxálico de amoniaco, se saca un oxálato amoniacal neutro, que da por la evaporacion hermosos cristales en prismas tetraedros, terminados por pirámides diedras, y una de cuyas caras mucho mas ancha que la otra, corta los tres lados del prisma. Esta sal es descomponible por el fuego que desprende de ella carbonate de amoniaco, y dexa solo algunos leves vestigios de carbon; por la bária, la cal y la estronciana que separan el amoniaco en forma de gas, y precipitan la disolucion en oxálates pulverulentos insolubles; por la magnesia que se une con una parte en sal triple; y por los dos álcalis fixos que forman oxálates solubles. El ácido oxálico la precipita en cristales de oxálato ácido amoniacal; los ácidos poderosos de radicales simples ó desconocidos la quitan el amoniaco, y los oxálates de potasa y de sosa se la unen formando sales triples. Precipita todas las sales calizas, y es uno de los mejores reactivos que pueden usarse para reconocer en qualesquiera líquidos la naturaleza y proporcion de estas sales.

141 A estos por menores sobre los oxálates térreos y alcalinos es preciso añadir que todas aquellas sales, que son bien solubles en agua, y por consiguiente las últimas que parecerian deber ser las mas descomponibles, no padecen alteracion alguna espontánea en sus disoluciones;

que estas son susceptibles de descomponer las diversas sales calizas; que se puede echar mano de ellas con ventaja, baxo esta relacion, no solo para determinar la presencia y cantidad de estas sales, sino tambien para descomponer el fosfate acídulo de cal; y que para poder sacar de este toda la cantidad de fósforo que contiene, es preciso servirse con especialidad del oxálate amoniacal; porque su ácido oxálico, separando toda la cal con que se precipita en oxálate calizo insoluble, dexa en el líquido que sobrenada el fosfate amoniacal, que como se sabe es muy descomponible por el carbon.

142 Segun Bergman las atracciones del ácido oxálico con las bases térreas y alcalinas deben disponerse en el orden siguiente: la cal, la bárita, la magnesia, la potasa, la sosa, el amoniaco y la alúmina. Todavía no se han examinado las de la zircona, estronciana y glucina.

143 El ácido oxálico descompone en parte todas las sales de base de potasa, y forma en sus disoluciones el acídulo oxálico que se precipita en pequeños cristales. Si se continúa echando en estas disoluciones ácido oxálico, despues de haberlas decantado de cada precipitacion cristalina, se llegan á descomponer enteramente estas sales, pues tanta es la tendencia que tiene este ácido para quitar la potasa á los demas.

144 No se obtiene tan fácilmente igual resultado con las sales de sosa y amoniaco, aunque padecen tambien una descomposicion, y ceden una parte de sus bases á este ácido. Descompone todos los carbonates, y desaloja de ellos el ácido con efervescencia.

145 El ácido oxálico obra sobre varias substancias metálicas, sobre todo aquellas que son capaces de descomponer el agua; se une mas ó ménos fácilmente con todos los óxides metálicos, y aun quita algunos á los ácidos mas poderosos. Excepto el tungsteno, molibdeno, cromo, uranio, titanio y telurio, que todavía no se han combinado con el ácido oxálico, ya se han indicado algunas propiedades de todas las demas combinaciones de este ácido con los metales, y he aquí el resultado exácto de los cono-

cimientos adquiridos sobre este objeto.

*A.* Con el óxide de arsénico forma cristallitos prismáticos muy fusibles, volátiles y descomponibles por el calor.

*B.* Con el óxide de cobalto una sal pulverulenta de un color de rosa claro, poco soluble.

*C.* Con el óxide de bismut una sal blanca en polvo muy poco soluble en agua.

*D.* Con el óxide de níquel una sal de un color blanco ó amarillo verdoso.

*E.* Con el óxide de manganeso una sal en polvo blanco, que se ennegrece al fuego.

*F.* Con el óxide de antimonio una sal en granos cristallinos transparentes.

*G.* Sobre el zinc metálico obra con efervescencia y desprendimiento de gas hidrógeno; el agua se descompone, y el zinc oxídado se combina al mismo tiempo con el ácido. Este oxálate de zinc forma un polvo blanco, y tiene un sabor acerbo, aunque es muy poco soluble.

*H.* No tiene accion sobre el mercurio metálico; pero se une fácilmente con su óxide que blanquea por su contacto. El oxálate de mercurio tiene el aspecto de un polvo blanco, que se ennegrece prontamente á la luz. El ácido precipita el nitrate de mercurio en polvo blanco, y este precipitado fulmina sensiblemente quando se le calienta, segun notó Mr. Paken.

*I.* Si se echa ácido oxálico sobre el estaño en hojas ó limaduras, empieza por ennegrecarle, y luego le cubre de un polvo blanco. El oxálate de estaño, que es bastante disoluble, tiene un sabor acerbo y metálico. Evaporando lentamente su disolucion, da unos cristales á manera de agujas ó en prismas bien determinados. Evaporada con mas rapidez, da una masa transparente como si fuera de cuerno.

*K.* El ácido oxálico empañá inmediateamente el color brillante del plomo, le corroe, y disuelve bien su óxide. Quando está saturado de él, su disolucion espesa depone unos cristallitos brillantes, que se vuelven opacos al ayre.

El mismo ácido descompone y precipita la disolucion nítrica de plomo; si se echa en esta disolucion un poco diluida, da cristales como quando se hace la union inmediata del óxide de plomo y ácido oxálico. Tambien se consiguen uniendo este ácido con la disolucion de acetite de plomo.

*L.* Este ácido ataca fuertemente las limaduras de hierro; se desprende mucho gas hidrógeno de esta disolucion, y á medida que el agua descompuesta entrega oxígeno al hierro, este se une con el ácido oxálico, y forma una disolucion, que se vuelve inmediatamente roxiza quando se calienta ó expone al ayre. La disolucion oxálica de hierro es muy estíptica; y por la evaporacion da unos cristales prismáticos de un color amarillo verdoso. El mismo ácido precipita las sales sobreoxígenadas de hierro, y especialmente el sulfate roxo de este metal, en un oxálate de un color roxo hermoso, que algunos químicos han propuesto para la pintura. No hay ácido que disuelva mas pronta y completamente el óxide de hierro negro muy dividido, y sobre todo el agalate de hierro. Así se usa con mucha utilidad para quitar las manchas de tintas igualmente que su acídulo ó la sal de acederas.

*M.* El ácido oxálico obra tambien sobre el cobre, y le oxída de color verde. Disuelve enteramente sus varios óxides. El oxálate de cobre es de un color azul claro, poco soluble. El mismo ácido descompone y precipita los sulfates, nitrates, muriates y acetites de cobre, y el precipitado es un polvo de color gris azulado.

*N.* No ataca la plata metálica, pero disuelve, aunque en corta cantidad, el óxide de este metal precipitado del ácido nítrico por la potasa. Echando ácido oxálico en la disolucion nítrica de plata, se logra inmediatamente un precipitado blanco, espeso, indisoluble de oxálate de plata. El mismo precipitado se saca con todos los oxálates solubles unidos á la misma disolucion de plata. Esta sal es muy alterable por la luz, pues basta exponerla á los rayos del sol para pintarla de negro con extraordinaria prontitud. El oxálate de plata formado por esta



precipitacion, expuesto sobre las ascuas en una cuchara, se dispersa con estrépito, y padece una especie de fulminacion, segun las experiencias de Mr. Packen, confirmadas por el ciudadano Guiton.

O. No tiene accion el ácido oxálico sobre el oro, y aun hay muy poca entre este ácido y el óxido de este metal.

P. Disuelve el precipitado de platino formado por la sosa sin tocar á este metal puro. La disolucion de oxálate de platino es amarillenta, y da cristales del mismo color.

146 Es preciso notar que todas las combinaciones del ácido oxálico con los óxidos metálicos que describió Bergman, de quien he extractado los hechos que acabo de referir, despues de haber verificado la mayor parte de ellos, y añadido algunos fenómenos descubiertos posteriormente, son muy fáciles de descomponer por el fuego: que ninguna da señales de ácido acetoso en su destilacion, al paso que todas las de los citratos le dan constantemente; y algunas de estas últimas á veces tanto que se puede sujetar á experiencias, y asegurarse de su naturaleza.

147 Todos los fenómenos que presentan las propiedades químicas del ácido oxálico prueban que este ácido es mas oxigenado que aquellos de que hemos hablado hasta aquí; que por eso no puede formar otros ácidos, ó pasar á otra naturaleza acidificada; que es el último término de la acidificacion vegetal, y que quando se le trata con alguna materia oxigenada, ó por algun método de descomposicion qualquiera se descompone del todo, y da ácido carbónico y agua; que contiene, segun se ha visto, una corta cantidad de carbono; y que por eso no da aceyte en la destilacion, ni dexa carbon. Así quando se forma este ácido con materias vegetales dulces, insípidas, azucaradas &c., y ácido nítrico, se disminuye su proporcion de hidrógeno y carbono, y se aumenta la de oxígeno; de manera que si se llevase mas adelante esta accion, se destruiria enteramente la composicion vegetal, y se reduciria á su último término de analisis pasando al estado de agua y ácido carbónico.

## D. Usos.

148 Todavía no se gasta en las artes ni en la medicina y usos domésticos el ácido oxálico puro, usándose solo su acídulo como diximos arriba, ya para hacer limonada seca, ya para quitar las manchas de tinta. El ácido oxálico puro solo se prepara y gasta para las operaciones de Química, sirviendo especialmente para reconocer la presencia y cantidad de las sales calizas; y se destina para este uso ó el ácido solo ó los oxálates, y sobre todo el de amoniaco, que es uno de los mas delicados y útiles. Puede substituirse al acídulo para quitar las manchas de tinta, y prepararse para bebida extendiéndole en una cantidad suficiente de agua, y endulzándole con azúcar ó miel. Seria en extremo ventajoso, si se hallase algun dia, como es verosímil, en los xugos de algunos vegetales ácidos.

## ESPECIE SEGUNDA.

## VARIEDAD PRIMERA. ACÍDULO TARTAROSO.

A. *Historia, asiento, extraccion y purificacion.*

149 El acídulo tartaroso ó tartrite acídulo de potasa, denominacion, que expresa exáctamente su naturaleza, ha sido largo tiempo conocido con el nombre de *tártaro*. Hace solo 25 años que está bien determinada su naturaleza. Despues de Paracelso y Van-Helmont, que tuvieron extrañas ideas sobre él, han sido necesarios los trabajos de un gran número de químicos para hacer llegar sucesivamente la ciencia al grado de exáctitud en que hoy está, y poder tener nociones precisas sobre su composicion. Fizes, Montet y el ciudadano Desmàrets describiéron los métodos de purificarle. Boerhaave, Neumann, Rouelle el menor, Spielman, Corvino y Bucquet, probáron que existia formado en el zumo de las uvas antes de su conversion en vino. Beguin, Angel Sala, Libavio, Zuuelfer, Le-

fevre, Glazer y Hierne, sostuviéron contra otros muchos químicos que el tártaro contenia el álcali enteramente formado. Duhamel y Grosse, Margraff y Rouelle el menor confirmáron esta asercion con experiencias muy exâctas. Wiegleb, Rozenstiel, Packen, Bayen y Berniard diéron ó acumularon por diversos métodos las pruebas de que el álcali preexístia en este acídulo antes de la accion del fuego. Despues de Blaise, de Vigenere, Lemery y Neumann, Spielman y el ciudadano Bertollet describiéron muy bien la descomposicion de este ácido por el fuego; Corvino, los ciudadanos Machy y Bertollet, su descomposicion espontánea en el agna. Scheele, Retz, Bergman y Packen diéron los métodos de extraer el ácido puro de este acídulo; Hermstadt exâminó con atencion varias propiedades de este ácido. Tal es el resultado exâcto de los principales trabajos hechos sobre el ácido tartaroso. Aunque el acídulo tartaroso existe en el zumo de la uva, en el tamarindo, zumaque, taray, torongil, cardo santo, raices de ononide, de escordio, de salvia, y en las bayas de vérberis ó agracejo, y sin duda en otra multitud de frutos, no se saca de estas materias. Se precipita y depone especialmente de los vinos conservados en toneles, y sobre todo de los vinos de Francia, y de los del Mosela y del Rhin, formando capas sucesivas que se condensan casi como incrustaciones de piedra, y se recogen sobre las paredes de las cubas en que se conservan estos líquidos. Le hay blanco y roxo, y se llama así; pero está muy distante de ser puro, así como tambien el de las heces que le contienen en gran cantidad. En el tártaro y las heces se hallan, además de la materia colorante, algunos cuerpos extraños, como pepitas, hollejos &c., y tambien sulfate de potasa; por lo que se purifica, segun los métodos siguientes descritos por Fizes, Montet y el ciudadano Desmarets.

150 Se refina en algun modo este acídulo, ó se purifica en las cercanías de Mompeller al modo de otras muchas substancias salinas. Se hace hervir el tártaro bruto en agua, se filtra esta disolucion hirviendo, la que se entur-

bía al enfriarse, y depone unos cristales irregulares en forma de pasta. Se hace hervir segunda vez esta pasta en calderas de cobre con agua, en que se ha desleído una arcilla que traen de la aldea de Merviel cerca de Montpellier. Se quitan con cuidado las espumas que se levantan, se forma despues una película salina, á la aparicion de la qual se quita el fuego; se rompe esta película, que se precipita con los cristales ya depuestos, y se lavan estos para quitar la tierra que los ensucia, y se despachan en el comercio con los nombres improprios *de crema*, *crémor*, ó *cristales de tártaro*. El crémor de tártaro ha recibido este nombre por ser la parte formada á la superficie, y los cristales ó sal de tártaro son los que se hallan debaxo. Se ha creído que la arcilla servia para desembarazar el tártaro de la materia aceytosa que se juzgaba haber en él; pero es evidente que solo sirve para separar la parte colorante y extractiva, con la qual la alúmina tiene, segun veremos despues, una grande atraccion: así esta tierra hace aquí el mismo oficio que en la purificacion de la sal de acederas; quita el color y blanquea al acídulo tartaroso, facilitando su separacion, y quitando al mismo tiempo su materia colorante.

151 En Venecia se sigue un método algo diferente para purificar el tártaro. Segun el ciudadano Desmarets se disuelven los polvos de este acídulo en agua hirviendo, se dexan posar las materias extrañas ó impuras que contiene, y se quita la parte que sobrenada. El líquido cristaliza por el reposo y enfriamiento: se vuelven á disolver sus cristales en agua que se calienta lentamente, y quando esta segunda disolucion está hirviendo, se echan en ella claras de huevo batidas en un poco de agua y ceniza pasada por tamiz, haciéndose esta adición de cenizas en catorce ó quince veces diferentes; luego se quita la espuma que ha ocasionado la efervescencia, y se dexa reposar el líquido. Inmediatamente se forma una película, y unos cristales salinos muy blancos, se decanta el agua, y se hace secar la sal. Es evidente que este método altera una parte del tártaro ó acídulo tartaroso; que la potasa de las

cenizas satura una porcion de su ácido libre, como lo indica la efervescencia; que una parte de él pasa al estado de tartarite soluble, y en una palabra, que debe perderse mucho por este método. El agua madre debe contener tartrite de potasa ó *sal vegetal*, como en otro tiempo se llamaba; y es igualmente cierto que el método de Montpellier es preferible á este.

152 A veces, para los usos químicos ó farmacéuticos, se purifica en los laboratorios el acídulo tartaroso ó el crémor de tártaro del comercio. Para esto se le hace hervir en agua, se filtra la disolucion hirviendo, y se dexa enfriar lentamente en vasijas de vidrio, de loza ó porcelana; el acídulo se precipita muy blanco, cristalino, transparente, y en extremo puro en esta última operacion, y así debe prepararse para el uso medicinal, y las averiguaciones exâctas de la Química.

### B. *Propiedades físicas.*

153 El acídulo tartaroso bien puro tiene la forma de pequeños fragmentos cristalinos, cuya figura es difícil determinar exâctamente. Sin embargo, observando con cuidado la purificacion de este acídulo, se reconocen algunas agujas ó prismas quadriláteros viselados en su extremo, los quales agrupados dan origen á las masas irregulares que forman el *crémor de tartaro* comun.

154 El sabor de este acídulo es agrio, algo desagradable y no vinoso, como el del tártaro crudo ó bruto, qual sale de los toneles. No es tan ácido ni con mucho como el acídulo oxálico, ni da dentera como este, y por lo mismo no es tan antiséptico como la sal de acederas, ni conserva las carnes como esta.

155 El acídulo tartaroso es muy fragil y facil de reducirse á polvo. Desde el punto que se le calienta de modo que se reblandezca y empieza á entrar en fusion, muda de naturaleza, y se descompone como vamos á verlo: enrojece las tinturas de tornasol y de violetas.

*C. Propiedades químicas.*

156 Puesto el acídulo tartaroso sobre una ascua, se ablanda, se derrite, se hincha, toma un color pardo, despide un humo agrio picante, empireumático, de un olor particular, bien determinado, y dexa un carbon voluminoso, abundante, pesado y muy alcalino. La descomposicion del acídulo tartaroso por destilacion en retorta, es una de las producciones que mas han ocupado á los químicos, y sobre los productos de la qual han hablado mas. Esta destilacion se hace en una retorta de barro ó de hierro colado, á la qual se adapta una alargadera y un recipiente taladrado, provisto de tubos á propósito para conducir y recoger los fluidos elásticos; se da fuego por grados y con precaucion, apretándole á lo último hasta enrojecer bien el fondo de la retorta. Pasa primeramente una agua algo colorada y apenas ácida, despues un ácido líquido mas fuerte y roxizo, luego un aceyte que toma color y consistencia á medida que se aumenta el fuego, una gran cantidad de ácido carbónico é hidrógeno carbonoso, y en fin carbonate amoniacal, que cristaliza en la alargadera.

157 Entre todos estos productos, cada uno de los quales merece ser exâminado en particular, el que mas ha admirado á los químicos ha sido la enorme cantidad de fluido elástico que tuviéron largo tiempo por ayre. Una pulgada cúbica, ó 543 granos de tártaro de vino del Rhin, diéron á Hales 304 pulgadas, ó 144 granos, ó lo que es lo mismo, casi muy cerca del tercio de su peso de fluido elástico. El ciudadano Bertollet hace ascender casi á los 3 quartos del peso del tártaro el gas que se escapa de él por la destilacion. Spielman y Corvino calculáron que este gas ocupaba 244 veces el volúmen de la materia empleada. Los tres quartos de este gas, poco mas ó ménos, son de gas ácido carbónico, y el restante de gas hidrógeno carbonoso, que arde con una llama blanca azulada, ó con mezcla de dos ó tres variedades de color, se-

gun la cantidad de carbono ó aceyte disuelto en él.

158 El aceyte, que segun Lemery y Spielman forma  $\frac{7}{16}$  con corta diferencia del peso del tártaro, es uno de los productos de esta destilacion que mas se diferencian de los del acídulo anterior, lo que proviene evidentemente de la proporcion mucho mayor de carbono é hidrógeno contenidos en el acídulo tartaroso. En otro tiempo se rectificaba para preparar con él un medicamento fortificante externo que estaba muy en boga. Es bien claro que no se halla del todo formado en el tártaro, sino que resulta de la union especial de una cierta cantidad de hidrógeno y carbono, y así varía igualmente que la de la flemma ácida y los gases, segun el modo de proceder en esta destilacion, y la rapidez y fuerza del fuego que se administra.

159 El amoniaco en estado de carbonate concreto, indicado entre los productos de esta operacion por Lemery, Juncker, Wiegleb, y sobre todo por Bucquet, da á entender que el acídulo tartaroso contiene ázoe en sus principios primitivos. Una parte de él, segun estos autores, está combinada con el ácido líquido de que hablaré luego; pero debo advertir aquí que algunos químicos modernos no cuentan este amoniaco en el número de los productos de la composicion del acídulo tartaroso, y creen que los otros se han equivocado con un poco de potasa elevada al mismo tiempo que los líquidos y gases que se desprenden. Este hecho merece pues verificarse por nuevas experiencias mas exâctas que las hechas hasta el dia, porque puede llevarnos á determinar si este álcali volátil se forma á costa de la potasa como en otro tiempo se creia, ó si el álcali fixo es el que da el ázoe que se une con el hidrógeno del ácido descompuesto.

160 Despues de esta descomposicion queda en la retorta un carbon muy alcalino y acre que atrae la humedad del ayre, da mucho carbonate de potasa por la simple lexía de agua fria, y cuya naturaleza sirve para probar la presencia de este álcali en la dósís del tercio del peso del tártaro en este acídulo; porque en el dia no se

cree que la potasa se forme por la accion del fuego á costa de la descomposicion total del ácido tartaroso; pues este puro, segun se verá luego, no manifiesta este álcali en su carbon. En la Química se saca partido de esta propiedad del carbon del tártaro para extraer de él prontamente y por un medio fácil una considerable cantidad de potasa bastante pura. Se pone el tártaro bruto en polvos gruesos dentro de unos cucuruchos de papel de estraza fuerte, que se sumergen en agua; se colocan luego sobre una capa de carbon en un horno, que se llena así sucesivamente de capas alternativas de cucuruchos de tártaro y carbon, teniendo cuidado de cubrir la última con mayor porcion de este. Se enciende este carbon, y se le dexa quemar y apagarse del todo. Concluida la combustion, y frio el horno, se sacan los cucuruchos, que se hallan muy disminuidos de volúmen, segun se dexa conocer; pero conservan siempre su forma en virtud del papel y el agua que han contribuido á reunir sus hojuelas. Estos cucuruchos contienen la potasa del tártaro, cuyo carbon se ha destruido, combinada con una porcion de ácido carbónico. Tiene bastante grado de pureza si se prescinde de un poco de cal y sulfato de potasa que se hallan freqüentemente en este álcali. Los químicos se servian de ella mucho en otro tiempo baxo el nombre de sal *fixa de tártaro*, ó de *álcali del tártaro*. Como contiene mucha potasa libre atrae prontamente la humedad del ayre, y forma entónces un líquido espeso, que llamaban *álcali del tártaro en deliquio*, *aceyte de tártaro por deliquio*; pero esta última denominacion ridícula se ha abandonado hace mucho tiempo. Se sacan los  $\frac{2}{3}$  del tártaro de este álcali.

161 Uno de los productos mas notables de esta descomposicion del acídulo tartaroso por el fuego, es el ácido particular que pasa en forma líquida durante la destilacion, y es un producto nuevo de la reaccion recíproca de los principios del ácido por el calórico, á saber, el ácido *pirotartaroso*. Trataré de él hablando por menor del tartaroso, que tambien le da por la destilacion: basta saber aquí que es un ácido modificado, diferente del que exís-



tia en el acídulo, y que comparado con los productos de esta descomposicion ígnea, manifiesta una diversidad muy grande entre este acídulo y el oxálico. De aquí debe inferirse que esta descomposicion que anuncia en el acídulo tartaroso una gran abundancia de carbono é hidrógeno, autoriza la terminacion en *oso*, adoptada por la nomenclatura metódica, y opuesta á la del acídulo oxálico, porque este no es igualmente descomponible, y está mucho mas oxigenado.

162 El acídulo tartaroso no padece alteracion alguna por el contacto del ayre; ningun cuerpo combustible simple, si se exceptúa el carbon que le purifica ó blanquea, tiene accion sobre él. Es dificilmente soluble en agua fria, que apénas toma mas de  $\frac{1}{60}$  de su peso. El agua hirviendo disuelve poco mas ó ménos  $\frac{1}{30}$ , y la mayor parte se precipita y cristaliza por el enfriamiento del líquido. Esta disolucion, que es algun tanto agria, y de un sabor desagradable, enroxece los colores azules vegetales. Quando se abandona á sí misma en un vaso cerrado, se descompone y presenta fenómenos muy diferentes de los que he expuesto hablando del acídulo oxálico, que no padece igual descomposicion. El ciudadano Machy es el primer químico que ha hablado de esta descomposicion, por la qual queria probar que el álcali era producto de una alteracion, y no se hallaba contenido del todo en el acídulo tartaroso; pero se equivocó quando dixo que la mucosidad que se precipitaba no contenia álcali, y que el líquido que sobrenadaba era ácido, porque no siguió bastante adelante esta descomposicion, ni examinó el líquido que sobrenadaba, el qual despues de esta descomposicion total contiene toda la potasa preexistente en el acídulo. Spielman y Corvino cayéron en el mismo error, aunque hicieron una experiencia algo mas exàcta. El ciudadano Bertollet es el que ha seguido y descrito despues esta descomposicion espontánea con mas atencion y mejor éxito, dando su resultado en una memoria inserta entre las de la Academia de Ciencias por los años de 1782. Despues de haber disuelto una parte de acídulo tartaroso en 64 de

agua destilada, abandonó esta disolucion en un vaso de vidrio cubierto solo con un papel, á la temperatura natural de su laboratorio. El líquido disminuyó poco á poco de su volúmen, y se precipitaron unos copos mucilaginosos, que no quitó como Spielman, á fin de no perder nada: al cabo de cinco meses esta mucosidad era muy abundante, el líquido era roxizo; pero enroxecia aun el agua de violetas, y tenia un sabor agrio: la mucosidad fue en aumento, reemplazó el agua que se evaporaba, y despues de ocho ó nueve meses empezó á enverdecer el agua de violeta, tomando un color mas y mas obscuro. A los diez y ocho meses de este trabajo espontáneo, no pareciéndole que el líquido padecia mas alteracion, le filtró; y el mucilago, recibido sobre el filtro, se secó perdiendo mucho volúmen, y reduciéndose á muy corto peso. Despues de haberle quemado diéron sus cenizas señales solamente de alcalinidad; pero el líquido que sobrenadaba, que era fuertemente alcalino, le dió por la evaporacion carbonate de potasa algo oleoso, que se carbonizó al fuego, y pesaba los  $\frac{2}{8}$  del ácido tartaroso primeramente empleado, como el álcali carbonizado que obtuvo, tratando igual dósis de este ácido por la destilacion. Segun dicho químico el ácido tartaroso descompuesto espontánea y muy lentamente por esta experiencia, formó los copos mucilaginosos precipitados, el ácido carbónico, y la corta porcion de aceyte unidos con la potasa que quedó en el líquido, y se hallaba contenida en el ácido. A este pormenor añadiré el resultado de otra experiencia á propósito para confirmar esta teoría, y no dexar duda alguna sobre ella; y es que el ácido tartaroso puro, que es igualmente alterable por una descomposicion lenta y espontánea, no dexa potasa en el líquido residuo de su descomposicion, y que las disoluciones de los tartrites alcalinos en que se conocen exáctamente las proporciones de álcalis gastadas para prepararles, no dexan mas que estos álcalis y el ácido carbónico, y poco aceyte, producidos por la descomposicion del ácido.

163 El ácido tartaroso, que puedo llamar igual-

mente *tartrite acídulo de potasa*, pues que los hechos ya citados de sus propiedades prueban efectivamente que no es mas que el tartrite de potasa con exceso de ácido, no padece alteracion alguna por los ácidos qualesquiera que sean, á ménos que estos no tengan bastante poder para alterar la propia naturaleza de su ácido. La porcion de potasa que contiene tiene mas atraccion por su exceso de ácido tartaroso, que todos los ácidos, aun los mas fuertes, y por eso el ácido tartaroso descompone todas las sales alcalinas hasta hacerse acídulo tartaroso. Así quando en las experiencias de Pott, Margraff y Rouelle el menor, se ve á estos sabios químicos llegar á sacar la potasa del tártaro ó crémor de tártaro, mediante los ácidos *minerales*, es preciso entender que esto solo lo han conseguido descomponiendo el mismo ácido tartaroso, y convirtiéndole sea en ácido acetoso ó en oxálico. Por eso echando una parte de ácido sulfúrico concentrado sobre otra de polvos finos de acídulo tartaroso, y auxiliando la accion de esta mezcla, que se calienta mucho en el instante en que se hace, con el calor de un baño maría continuado por diez ó doce horas, forman las dos substancias un caldo espeso de color obscuro. Echando despues en la mezcla tres ó quatro veces su peso de agua destilada hirviendo, saturando el ácido sulfúrico con creta, filtrando el liquido y evaporándole, se saca sulfato de potasa mezclado con un poco de sulfato de cal. Pero lo que ni Rouelle ni Berniard han anunciado es que se forma ácido acetoso en esta experiencia. Lo propio sucede con el ácido muriático. El ácido nítrico no se apodera de la potasa del acídulo tartaroso, sino haciendo pasar su ácido al estado de ácido oxálico.

164 El ácido borácico se une sin descomposicion al acídulo tartaroso; una parte del primero sobre quatro del segundo bastan para darle solubilidad en seis á ocho veces su peso de agua caliente, como Lassone lo hizo ver en las memorias de la Academia por los años de 1755. Así debe prepararse lo que llaman en las farmacias *crémor de tártaro soluble*, y no con el borax; porque este,

que contiene mucho exceso de sosa, segun haré ver en otra parte, constituye con el acídulo tartaroso una sal triple, un tartrite de potasa y de sosa mezclado de ácido borácico, que nada tiene de *crémor de tartaro*. Así esta adición de borax al *crémor de tartaro* para hacerle soluble, anunciada por Lemery en 1728 en las memorias de la Academia, y propuesta el mismo año por Lefevre, médico de Uzes, como remedio en la misma coleccion académica, no debe llenar las intenciones del médico, como la de solo el ácido borácico.

165 Ha largo tiempo que se han unido varias bases térreas y alcalinas con el acídulo tartaroso para hacer diversas especies de medicamentos. Los químicos se han aprovechado del exámen de varias combinaciones de estas para conocer mejor la naturaleza y propiedades del ácido tartaroso; y sus trabajos, segun vamos á ver, han dado recíprocamente luces al arte de curar en la prescripción de estas preparaciones medicinales: á lo ménos de la primera fuente farmacéutica de estas combinaciones salinas casi siempre triples, han derivado los descubrimientos que han fijado su naturaleza y propiedades, y así es preciso describir con cuidado estas combinaciones, considerándolas baxo estos dos puntos de vista.

166 La disolucion de bária descompone la del acídulo tartaroso, se apodera de su ácido, con el qual forma una sal indisoluble que se precipita en polvo blanco, y dexa la potasa aislada y pura en el líquido que sobrenada: el qual es, segun se ve, un buen medio de probar la presencia de la potasa en el acídulo tartaroso, y aun determinar su proporcion. Lo propio sucederá verosímilmente con la estronciana.

167 La cal obra igual descomposicion, y aun de un modo mas enérgico todavía, pues que segun el órden de las atracciones electivas indicadas por Bergman, es mas atraída por el ácido tartaroso que la bária. Es necesario observar que no trato de describir aquí las propiedades de los tartrites térreos y alcalinos que deben colocarse en la historia del ácido tartaroso puro, sino que voy á

considerar la accion de estas bases, sea como descomponiendo el acídulo tartaroso, sea como uniéndose con él en sales triples. Quando se echa agua cal en una disolucion de acídulo tartaroso, se forma un precipitado abundante y pulverulento de tartrite de cal, y queda en el líquido la potasa pura. Si se toma el carbonato de cal como hizo Rouelle, esta sal terrosa solo obra sobre la porcion libre del ácido tartaroso, con la qual forma tambien tartrite calizo indisoluble, á medida que se desprende el ácido carbónico. Despues de esto el líquido que sobrenada contiene la porcion de tartrite de potasa puro y neutro, á la qual estaba unido en el acídulo el excedente de ácido tartaroso. Esta es tambien una de las experiencias sencillas é ingeniosas, por las que Rouelle el menor probaba inmediatamente la presencia de la potasa en el tártaro, y separaba de este modo la sal neutra, que llamaban en su tiempo *sal vegetal*, de que hablaré por menor en el artículo del ácido tartaroso.

168 La magnesia no obra del mismo modo sobre el acídulo tartaroso. Aunque Bergman la coloca antes de los álcalis fixos en el orden de sus atracciones con el ácido tartaroso, no parece ser capaz de separar la potasa de este acídulo, sino mas bien de quedar unida con el ácido al mismo tiempo que ella, y formar una especie de sal triple. Los químicos de la Academia de Dijon sacaron del tartrite acídulo de potasa saturado de magnesia una sal soluble, que les ha dado por su evaporacion espontánea unos cristalitos á manera de agujas divergentes. Poulletier de la Salle obtuvo de la misma combinacion una masa gelatinosa semejante á un mucilago.

169 Parece que la alúmina produce un efecto poco mas ó ménos semejante con el acídulo tartaroso, aunque se une mas dificilmente con él, pues como hemos visto mas arriba, sirve la arcilla para purificar el tártaro en las cercanías de Montpellier. Se ignora absolutamente la accion de la zircona y glucina sobre este acídulo. La sílice no parece tener alguna sobre este compuesto salino.

170 Quando se combina la potasa ó el carbonato de

potasa con el acídulo tartaroso, se le satura enteramente de este álcali, y se forma la misma sal, que describiremos baxo el nombre de tartrite de potasa en la historia del ácido tartaroso.

171 No sucede con la sosa lo mismo que con la potasa: uniéndose este álcali con el acídulo tartaroso que satura completamente, forma con él una especie de sal triple, que llamaron largo tiempo sal de *Seignette*, del nombre de un farmacéutico de la Rochela, que la descubrió, preparó y propuso en la medicina. Como *sal triple*, y *tartrite de potasa y de sosa*, expondremos aquí la historia de esta sal.

172 Para preparar esta sal se echa una parte de acídulo tartaroso bien puro en cinco partes de agua hirviendo, y se añade carbonato de sosa cristalizado y hecho polvos hasta que no haga mas efervescencia, y quede el ácido completamente saturado. A medida que se hace esta saturación, desaparece el acídulo y se disuelve en el líquido: se evapora este, despues de haberse aclarado y decantado, hasta la consistencia de xarabe claro, y se dexa enfriar lentamente; y si el enfriamiento es graduado, da unos grandes cristales muy regulares en prismas de ocho caras, poco mas ó ménos iguales, que á veces estan como cortados por el medio, y casi en la direccion de su exe, figurando entónces un sepulcro. La cara ancha sobre que descansan presenta dos líneas diagonales, que se cruzan en el centro. Esta sal, vendida al principio como un secreto, fue descubierta en 1731 por Boulduc y Geoffroy, que describiéron su preparacion en las sesiones de la Academia de ciencias de Paris. Desde entónces todos los farmacéuticos la han preparado en sus casas, y no tan solo se ha hecho muy comun, sino que tambien es mejor conocida.

173 Quando se fabrica esta sal, y asimismo el tartrite de potasa ó sal vegetal, queda en el fondo del líquido una especie de residuo terreoso en forma de barro ó pasta, y á veces en la de agujitas entrelazadas. Los farmacéuticos, que todos conocian este poso, le habian mirado

como una especie de tierra introducida en el *crémor de tártaro* del comercio, y separada por la sosa. El ciudadano Vauquelin la examinó con cuidado, y halló que componia casi los 0,07 de acídulo tartaroso; que no se separaba del ácido tartaroso puro; que solo existia en el *crémor de tártaro*, y que era un tartrite de cal procedente del vino, pues tambien le ha hallado en el tártaro en bruto. Por el mismo trabajo hizo ver que la sal de Seignette contiene con muy corta diferencia 0,54 de tartrite de potasa, y 0,46 de tartrite de sosa, por lo que es llamada exáctamente *tartrite de potasa y de sosa*. Esta sal triple tiene un sabor amargo, se descompone al fuego, y da ácido pirotartaroso, aceyte y gas, como todos los tartrites: se eflorece al ayre, es soluble en casi cinco partes de agua, es descomponible en parte por los ácidos poderosos que precipitan el acídulo tartaroso, y lo es enteramente por la bárta y la cal.

174 El acídulo tartaroso se une tambien al amoniaco, que le satura en sal triple. Este tartrite de potasa y amoniaco da hermosos cristales, que Bucquet ha descrito en forma de pirámides, Macquer en prismas hexâedros terminados por pirámides muy agudas, y los académicos de Dijón en paralelepípedos biselados alternativamente. Tiene un sabor fresco, se descompone al fuego, se eflorece al ayre, es mas soluble en agua caliente que en fria, y cristaliza por el enfriamiento. Los ácidos precipitan el acídulo; la cal, la bárta, la estronciana y los álcalis fixos separan de él las dos bases, ó el amoniaco solamente.

175 Aunque en general haya poca accion recíproca conocida entre las sales y el acídulo tartaroso, es verosímil que habrá entre ellas, sobre todo entre las de base terrosa, un gran número de efectos de atracciones dobles, que seria útil apreciar. Los nitrates y muriates sobreoxígenados le descomponen mediante el calor, y quemán ó descomponen mas ó ménos completamente el ácido, segun la cantidad de las sales que se añade. Con el nitrato de potasa y el tártaro ordinario se prepara un ál-

cali, ó mas bien un carbonato de potasa, que en otro tiempo llamaban en la Química *fluxo blanco* ó *fluxo negro*, por contener el uno solo el carbonato alcalino en virtud de la combustion completa del carbon, y quedar en el otro una porcion de carbon de tártaro. Estos nombres de *fluxo* han sido dados á los productos de estas operaciones por haberles destinado especialmente para servir de fundente á las tierras de las gangas en los ensayos de minas. El *fluxo negro* ó reductivo se hace con dos partes de tártaro y una de nitro, y el blanco con partes iguales de nitro y tártaro; y para esto se echan los mixtos en un crisol *rusiente*, donde detonan y se inflaman con rapidez. La combustion y detonacion del segundo es mucho mas fuerte que la del primero. Llámase *fluxo crudo* la mezcla del nitro y tártaro en qualquiera proporcion antes de hacerle detonar.

176 El acídulo tartaroso parece ser capaz de unirse sin descomponerse con la mayor parte de los metales, y sobre todo con los óxides metálicos, segun las experiencias del ciudadano Monnet y de los académicos de Dijon, formando especies de sales triples. Todavía no se han examinado bien mas que aquellas que se verifican con los óxides de antimonio, mercurio, plomo y hierro, sea porque estos compuestos presentan mas hechos notables, ó sea porque la mayor parte de ellos son medicamentos mas ó ménos importantes; pero la que mas atencion merece, y es tan usada en la medicina, que podria decirse que viene á ser una especie de remedio universal, es su union con el óxide de antimonio.

177 Se ha llamado *tártaro estiviado*, *tártaro anti-moniado* y *tártaro emético* la combinacion salina triple del acídulo tartaroso y el óxide de antimonio. Adriano de Mynsicht fue el primero que le dió á conocer en 1631, y casi todos los químicos han trabajado sobre él á porfía; pero ninguno ha examinado sus propiedades con mas acierto que Bergman. Cada autor y cada farmacopea han dado métodos particulares para preparar este importante medicamento, los que se diferencian entre sí, ya por la espe-



cie de antimonio que proponen, ya por su cantidad, ya por la del agua ó del acídulo tartaroso, y ya en fin por el modo mismo de proceder en su fabricacion. Bergman ha dado en su Disertacion un estado muy bien hecho de todos los métodos descritos hasta aquí para esta preparacion. Se han aconsejado sucesivamente los óxides blancos sublimados y los óxides sulfurados vidriosos. Los unos han prescrito la ebulicion con el acídulo tartaroso y agua por espacio de diez á doce horas, y los otros han encargado solo un hervor de media hora: estos han recomendado evaporar la lexía filtrada hasta sequedad, y aquellos han prescrito hacerla cristalizar, y usar solo los cristales. Miéntras se han seguido estas diversas prácticas en las farmacias, se ha sacado una sal muy diferente, así en naturaleza como en virtudes; y por lo mismo, exâminando Geoffroy diferentes tártaros estiviados, halló en ellos desde  $\frac{x}{x8}$  hasta mas del quarto de su peso de óxide de antimonio. La mayor parte de los químicos ha preferido el óxide de antimonio sulfurado vidrioso, ó *el vidrio de antimonio*, á todos los demas óxides; porque es uno de los mas solubles por el acídulo tartaroso. Se hace hervir con partes iguales de acídulo tartaroso, reducidos ambos á polvo en suficiente cantidad de agua, que es de ocho á diez veces su peso, hasta que el acídulo quede saturado; se levanta una espuma considerable, espesa, y cargada de copos blancos, amarillentos ó pardos, que son una mezcla de azufre, tartrite de cal y un poco de óxide de antimonio. A veces forma esta espuma una especie de magma gelatinoso, que da un residuo pirofórico quando se le destila. Se filtra el líquido, que es de un color cetrino muy claro; se hace evaporar á un calor suave hasta que forme película, y se dexa enfriar lentamente; fórmanse entónces cristales regulares, que se van sacando en diferentes veces por evaporaciones sucesivas. Algunos químicos prefieren para esta preparacion el óxide de antimonio precipitado del muriate sublimado por el agua, ó el óxide sulfurado gris.

178 Este compuesto es una sal triple, ó tartrite de

potasa y antimonio que cristaliza en tetraedros regulares ó pirámides triangulares, ó en octaedros mas prolongados que los del alumbre. Tiene un sabor levemente metálico y acerbo, el fuego le descompone, desprende ácido piro-tartaroso, y dexa un carbon que contiene potasa y óxide de antimonio, y se enciende á veces al contacto del ayre. Esta sal se efflorece al ayre, pierde su transparencia, y se vuelve de un color blanco mate, muy fragil y pulverulenta. Es soluble en ochenta partes de agua á quince grados; el agua hirviendo disuelve mucho mas de la mitad. La disolución enroxece levemente la tintura de tornasol; las tierras y álcalis separan de él un óxide de antimonio muy blanco, y los carbonates alcalinos un carbonate de antimonio en cristalitos á manera de agujas divergentes. Los sulfuretos alcalinos é hidrosulfuretos forman un precipitado de un color naranjado ó un *azufre dorado*, cuyo color da á conocer fácilmente la presencia de esta sal antimoniada. Los xugos de plantas, y sobre todo las decocciones extractivas de leñas, raices y cortezas, precipitan la disolucion de tartrite de antimonio en una materia amarilla roxiza que ya no tiene virtud emética. Por eso el ciudadano Bertollet propuso destruir prontamente los malos efectos de esta sal, recibida en gran cantidad, ó inconsideradamente en el estómago, mediante un cocimiento de quina. Varios metales, y en particular el hierro, descomponen el tartrite de potasa y antimonio, y precipitan este último óxide. Bergman asegura que contiene casi un tercio de su peso de antimonio.

179 El acídulo tartaroso puede combinarse de dos modos con el óxide de mercurio; porque solo tiene sobre el metal una accion débil, y á lo mas le dispone para su oxidacion de color negro, ó para su extincion. El primero consiste, segun el método del ciudadano Monnet, en tratar con agua hirviendo seis partes de acídulo tartaroso, y una de óxide de mercurio, precipitado del ácido nítrico por el carbonate de potasa. Filtrado el líquido da por la evaporacion unos cristalitos de tartrite de potasa y mercurio. Sin embargo, esta sal es poco permanente,

pues el mismo autor asegura que es capaz de descomponerse por el agua pura. El segundo consiste en echar una disolucion de tartrite en la disolucion nítrica de mercurio; pero en este caso solo se precipita un tartrite sencillo de mercurio, y no hay sal triple como en el anterior; por lo que el compuesto formado pertenece á la historia del ácido, y no á la del ácido tartaroso.

180 Hay una accion muy notable entre el ácido tartaroso y los óxidos de plomo. Rouellé el menor verificó que estos óxidos tienen la propiedad de descomponer el ácido tartaroso, quitarle su exceso de ácido, y unirse con él en un tartrite de plomo blanco pulverulento é insoluble, y dexar en el liquido que sobrenada el tartrite de potasa que existia en el ácido tartaroso: tambien se ha servido este químico de dicha experiencia para confirmar la presencia de la potasa en este ácido.

181 Parece que el ácido tartaroso ataca fácilmente al cobre y sus óxidos, resultando de ello una sal triple de un color verde hermoso, capaz de cristalización, y que se ha examinado poco todavía.

182 El hierro es uno de los metales sobre que obra este ácido con mas energía, y con el qual forma varios compuestos destinados al uso medicinal. Se prepara el *tártaro acerado*, haciendo hervir en 192 partes de agua 4 de limaduras de hierro, y 6 de ácido tartaroso. Quando el ácido parece estar disuelto, se filtra el liquido, se depone en cristales, y se sacan luego mas continuando la evaporacion. La *tintura de Marte tartarizada* es el producto de una pasta hecha con 6 partes de limaduras de hierro, 16 de ácido tartaroso, y suficiente cantidad de agua, que se dexa reposar por espacio de 24 horas: se hace hervir despues en 192 partes de agua por 2 horas, hasta que se evapore y llegue á la consistencia de xarabe, añadiendo al fin una parte de alcohol. Parece que este último medicamento no es una sal triple, pues Rouelle asegura que la potasa se halla libre en ella, y que tratándola con los ácidos, da las sales que este álcali acostumbra dar. Tambien se prepara lo que llaman *bolas de Marte*, po-

niendo una parte de limaduras de acero, y dos de polvos de tártaro blanco en un vaso de vidrio con una cierta cantidad de aguardiente. Evaporada esta se tritura la masa, se añade aguardiente como antes, y se dexa secar; repitiendo esta operacion hasta que la mezcla esté crasa y tenaz, y entónces se forman bolas.

### F. Usos.

183 El acídulo tartaroso en forma de tártaro bruto, blanco ó roxo, se gasta en muchas artes, y sobre todo en los tintes, en las fábricas de sombreros, para los dorados, y en la docimástica &c. En la química es una materia muy útil segun he hecho ver.

184 En la medicina el tártaro purificado ó el acídulo tartaroso sirve mucho, baxo el nombre de *crémor tártaro*, como refrigerante, antiséptico, y levemente purgante.

185 A veces se hace soluble mediante el borax ó el ácido borácico. No puede servir para condimento por su sabor desagradable; sin embargo sirve de tal en las mesas del Norte, donde dicen se hace un gran consumo de él. La mayor parte de los productos ó compuestos salinos triples, formados por el acídulo tartaroso, son tambien medicamentos mas ó ménos usados y ventajosos.

## ESPECIE SEGUNDA.

### VARIEDAD SEGUNDA. DEL ACIDO TARTAROSO.

#### A. Historia y extraccion.

186 El primero que enseñó á los químicos el medio de extraer el ácido tartaroso del tártaro y separarle de la porcion de potasa que contiene en su estado de acídulo, fue Scheele, que comunicó su método á Mr. Retz, quien le publicó en las memorias de Stockolmo por los años de 1770, y es el primer descubrimiento conocido de este hábil Sueco. Se hace disolver en agua hirviendo la canti-

dad que se quiere de tartrite acídulo de potasa; se echa en ella carbonate de cal en polvos hasta que no haga mas efervescencia, y que el líquido no entroxezca la tintura de violetas. Se dexa enfriar, se filtra el líquido, separándole así del tartrite de cal insoluble y en polvo blanco que queda sobre el filtro, se evapora, y se extrae por esta operacion casi la mitad del peso del acídulo empleado en tartrite de potasa ó *sal vegetal*. Se pone el tartrite de cal bien lavado en un gran vaso de vidrio, se echa encima una cantidad de ácido sulfúrico igual á la de la creta empleada, y debilitado con la mitad de su peso de agua, y se hace digerir esta mezcla sobre un baño de arena por espacio de doce horas, revolviéndola de quando en quando con espátula de madera ó de vidrio. El ácido sulfúrico dirigido sobre la cal forma un sulfate que se precipita en vez del tartrite insoluble, y el líquido que sobrenada contiene el ácido tartaroso libre; se decanta este, y despues de haber lavado bien el precipitado, y mezclado esta lexía con el primer líquido, se prueba con el acetite de plomo, que forma en él un precipitado soluble del todo en el vinagre. si el ácido tartaroso es puro, é insoluble si está mezclado con ácido sulfúrico. En este último caso se le hace digerir todavía sobre un poco de tartrite de cal para quitarle el ácido sulfúrico que pueda contener. Entónces se evapora y se saca un poco mas que el tercio del peso del acídulo empleado en ácido tartaroso concreto.

187 Es verosímil que este ácido exísta puro en algunos végetales, pues el ciudadano Vauquelin ha hallado casi un  $\frac{1}{64}$  de él en la pulpa del tamarindo; pero es tan poco abundante, y se halla al parecer tan envuelto en él, que no se puede esperar que halliemos medios de obtenerle inmediatamente, hasta que estemos seguros de que hay plantas ó partes de ellas en que se halle con mas abundancia que en aquellas de que se ha extraido hasta aquí, ó que han presentado mas bien algunos átomos de él.

188 Algunos químicos modernos han hablado de la conversion de algunas substancias vegetales, y aun de algunos ácidos en ácido tartaroso; pero esto no está toda-

vía confirmado por la experiencia; y además de eso, es tan poco lo que se ha preparado por este método artificial, que no se ha podido hasta el día hacer servir este método para sacar el ácido de que se trata.

189 Respecto al método de Scheele, único que se ha seguido hasta aquí para obtener el ácido tartaroso libre y puro, es preciso observar que se puede usar la cal en vez de creta, y que absorbiéndose entónces todo el ácido tartaroso por esta tierra, se saca por una parte mas, y por otra no queda en el líquido que nada sobre el tartrite de eal, mas que potasa pura y cáustica. Para lograr este ácido bien puro se vuelven á disolver los primeros cristales en agua destilada, que se evapora hasta cristalización.

#### B. *Propiedades físicas.*

190 El ácido tartaroso, extraído por el método de Scheele, tiene la forma de cristales las mas veces á manera de agujas tan finas como un cabello. Bergman les ha representado como hojuelas juntas por una de sus extremidades, y divergentes por otra. Spielman y Corvino han logrado por el enfriamiento cristales agrupados en forma de láminas, unos en agujas, y otros en pirámides. Por una evaporacion lenta de su disolucion saturada he sacado yo prismas hexâedros irregulares, pero bastante bien determinados, y la evaporacion lenta y espontánea da láminas cuadradas algo romboidales de bordes obliquos.

191 Tiene un sabor muy ácido y picante, que causa una fuerte dentera, y no es desagradable su acidez como la del acídulo tartaroso. Diluido en agua se parece su sabor al del zumo del limon, y puede servir para refresco. Enroxece mucho los colores azules vegetales, y no es fusible sin alteracion.

#### C. *Propiedades químicas.*

192 Quando se pone sobre las ascuas el ácido tartaroso, se derrite, se ennegrece, humea, se hincha, exhala un vapor agrio picante, da una llama azul, y dexa un

carbon esponjoso en que se encuentran algunos vestigios de cal. Si se destila en un aparato conveniente de agua cargada de ácido piromucoso, aceyte colorado, mucho gas ácido carbónico, y gas hidrógeno carbonoso: dexa un carbon voluminoso, hinchado, que no da potasa, prueba cierta de que este álcali no se forma á costa de los principios del ácido tartaroso en la destilacion del acídulo, de cuyos resultados solo difiere por la falta del amoniaco en sus productos, y de la potasa en su residuo. Spielman y Corvino, que destiláron con suma atencion quatro onzas de este ácido concreto, y cristalizado en el aparato neumato-químico, obtuviéron 431 pulgadas cúbicas de gas ácido carbónico, y 120 de gas hidrógeno carbonoso.

193 Entre los productos de esta descomposicion del ácido tartaroso por el fuego, el que le pertenece específicamente y mas le caracteriza, es el agua ácida que se saca de él lo mismo que del acídulo, á saber, el ácido pirotartaroso, cuyas propiedades distintivas debo hacer conocer aquí. El ácido tartaroso da mas que el acídulo, pues llega lo ménos al quarto del peso del primero, y viene á ser un líquido roxizo, que se separa del aceyte por el embudo. No sé le puede rectificar por la destilacion sin romper la retorta á causa de la especie de explosion que ocasiona segun los académicos de Dijon. Este hecho prueba que el ácido es ménos volátil que el agua, y que solo se separa de ella con mucha dificultad. Tiene un sabor levemente agrio, y produce una impresion desagradable sobre la lengua: es muy empireumático, enroxece el tornasol y no la violeta, desprende vivamente el ácido carbónico de los carbonates térreos y alcalinos, y forma con los álcalis sales disolubles y cristalizables. No se conocen bien sus combinaciones salinas, ni tampoco las que es capaz de dar con los óxides de los metales: precipita la disolucion nítrica de plata de color gris blanquecino, la de mercurio en polvo blanco que se depone lentamente; y la de plomo igualmente en blanco. Los pirotartrites alcalinos, destilados con ácido sulfúrico, dan su ácido que se volatiliza;

y sería de desear que se hubiera examinado este ácido así recogido y rectificado. No se conocen las atracciones del ácido pirotartaroso, y lo poco que se sabe todavía de sus propiedades hasta solo para distinguirlo de todos los demás ácidos, y hacer ver que no es ácido nítrico ni muriático como creyeron al principio algunos químicos. Es solo evidente que este ácido es una simple modificación del tartaroso, que como él y los demás ácidos vegetales está compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno, y solo se diferencia en la proporción de sus principios, sobre todo en la mayor cantidad de hidrógeno.

194 El ácido tartaroso no se altera al ayre; y es mucho mas soluble en el agua que su acídulo, pues Bergman hizo una disolución de él, cuya pesantez era á la del agua :: 12,0 : 1000. Se logra separado y cristalizado por la evaporacion de su agua de disolucion, ya sea artificial, ó ya se dexé verificar espontáneamente. Esta disolucion no se altera ni descompone por sí sino quando está diluida en agua, pues concentrada nada pierde de su naturaleza ácida y propiedades.

195 Bergman creía que el ácido tartaroso era inalterable por los ácidos poderosos ó minerales, y sobre todo por el ácido nítrico; pero Mr. Hermstadt llegó á convertirle en ácido oxálico, destilándole varias veces seguidas con seis veces su peso de ácido nítrico; 360 partes de ácido tartaroso le diéron 560 de ácido oxálico cristalizado, lo que indica la fixation de una gran cantidad de oxígeno.

196 El ácido tartaroso forma con la bária y la cal sales indisolubles, pulverulentas, blancas, que se disuelven sin embargo mediante un exceso de su ácido, y las descomponen los ácidos minerales. No solamente tienen estas dos bases mas atraccion con el ácido tartaroso que todas las demas, sino que tambien coloca Bergman la magnesia antes de los álcalis en su tabla de las atracciones electivas. El tartrite de cal sirve, segun se ha visto, para extraer el ácido tartaroso por medio del ácido sulfúrico.



197 La combinacion del ácido tartaroso con la magnesia y alúmina no da sales cristalizables sino masas gelatiniformes ó gomosas. Exâminando el ciudadano Vauquelin el sulfato de estronciana hallado en Bouvron departamento de la Meurte, y las combinaciones de la base que sacó de él, dice que el tartrite de estronciana, formado por la union del muriate de esta tierra con el tartrite de potasa, es soluble, y cristaliza por el calor de la ebulicion, y contiene 52,88 de estronciana y 47,12 de ácido.

198 Quando se une el ácido tartaroso con la potasa, la sosa y amoniaco, empleando una proporcion de estos que no alcance á saturarle, se precipita en las tres combinaciones un acídulo insoluble, que cada una de las bases tiene la propiedad de formar. Aun no se han exâminado las diferencias que presenta cada uno de estos acídulos, y su analogía ha probado solamente que el ácido tartaroso en su semi-saturacion por cada álcali se hacia mucho ménos soluble que lo que es el ácido solo, ó su combinacion enteramente saturada con uno ú otro de estos tres álcalis. Estos acídulos se parecen todos en ser igualmente indescomponibles por los ácidos poderosos, que todos tienen ménos atraccion con los álcalis que el ácido tartaroso con la primera porcion que se une.

199 El ácido tartaroso, combinado con la potasa, y enteramente saturado, forma una sal soluble, que llamaban en otro tiempo *tártaro soluble*, *sal vegetal*, y está designada en la nueva nomenclatura con el nombre de *tartrite de potasa*. Ya hemos visto mas arriba que el acídulo tartaroso, que es un tartrite de potasa con exceso de ácido, da esta misma sal por la adicion de potasa: y ya la he indicado, y anunciado tambien que hablaré de ella en la historia del ácido tartaroso. Voy pues á exponer sus principales propiedades. Se prepara echando el acídulo tartaroso en una disolucion caliente de carbonato de potasa, con lo que se levanta una viva efervescencia por el desprendimiento del ácido carbónico. Se continúa echando acídulo hasta que el líquido esté saturado, y no haga

mas efervescencia: se hace hervir por cosa de media hora, se filtra, se evapora despues hasta que forme película, y se dexa enfriar lentamente hasta que se formen cristales quadrilongos terminados por dos cortes. Esta sal tiene un sabor amargo, se derrite, se hincha y ennegrece sobre las ascuas, da ácido pyromucoso, aceyte, y mucho gas por la destilacion, dexa una gran cantidad de álcali en su carbono, atrae algo la humedad del ayre, y se disuelve en quatro partes de agua á 40 grados. Su disolucion guardada se descompone, se posan unos copos mucilaginosos, y dexa un poco de carbonate de potasa oleoso en el agua. La cal, la bárita, la estronciana, y acaso la magnesia la descomponen. Las tres primeras bases forman con ella un precipitado abundante; los ácidos minerales separan de ella la porcion de potasa excedente en estado de tartrite acídulo, y precipitan este de su disolucion: calentados largo tiempo y fuertemente con él, le quitan toda la potasa alterando su ácido: él descompone la mayor parte de las disoluciones metálicas. Añadido el ácido tartaroso á la disolucion de tartrite de potasa, le convierte en acídulo tartaroso, que se depone inmediatamente en pequeños cristales.

200. La combinacion saturada de ácido tartaroso y sosa, ó el tartrite de sosa puro, es mucho ménos soluble que la sal de Seignette, ó tartrite triple de potasa y sosa; cristaliza en agujas finísimas ó en láminas delgadas, y no en prismas gruesos de ocho caras como este último. Por otra parte la prueba de que no es verdadera sal de Seignette es, que mezclando una disolucion de tartrite de potasa con otra de este tartrite de sosa puro, con tal que ambas esten concentradas, pero que no lleguen á cristalizar, se sacan inmediatamente cristales de sal de Seignette, ó tartrite de potasa y sosa en prismas de ocho caras como los de esta sal triple.

201. El tartrite amoniacal, ó el ácido tartaroso saturado de amoniaco, cristaliza bien. Esta sal amarga muy disoluble es descomponible por el fuego, por la bárita, la estronciana, la cal, la magnesia y los dos álcalis fixos.

Los ácidos poderosos precipitan un tartrite amoniacal ácido, y su disolucion es tambien espontáneamente descomponible con el tiempo.

202 El ácido tartaroso descompone todas las sales alcalinas, y las quita la porcion de potasa, sosa y amoniaco que necesita para formar ácidos. Precipita el nitrato, muriato y acetato de cal, cuya base terrosa separa; y de aquí puede inferirse que no es tan débil, como se creia en otro tiempo, quando tiene mas fuerza que los ácidos minerales.

203 Solo tiene inmediatamente accion sobre un pequeño número de metales; pero se une con la mayor parte de sus óxidos.

A. No se conocen los tartrites de arsénico, tungsteno, molibdeno, cromo, titanio, uranio, cobalto y níquel.

B. Con el óxido de manganeso forma una disolucion cristalina, desprendiendo una porcion del oxígeno.

C. No tiene accion sobre el antimonio aun con auxilio del calor; pero se combina bien con sus óxidos, sobre todo el sulfureto vidrioso ó vidrio de antimonio, y *polvos de Algaroth*, forma un tartrite de antimonio que cristaliza muy poco é irregularmente, y da por la mayor parte una materia gelatinosa: de donde se sigue que esta combinacion, muy diferente del tartrite de potasa antimoniado, no se le puede substituir.

D. No tiene efecto sobre el bismut, pero quita su óxido á la disolucion nítrica, y forma un tartrite de bismut precipitado en polvo blanco é indisoluble.

E. El ácido tartaroso quando se tritura seco ó líquido con el mercurio, contribuye á su extincion ó á su oxidacion de color negro. Se une á su óxido roxo, y le blanquea; descompone y precipita el nitrato de mercurio, y forma con su óxido un tartrite de mercurio indisoluble, que amarillea prontamente al contacto del ayre y de la luz. No obra sobre el sulfato ni muriato de este metal.

F. Ataca viva y fuertemente al zinc que produce á su contacto una efervescencia y desprendimiento bastante

rápidos de gas hidrógeno; pero todavía no se ha examinado el tartrite de zinc que se forma.

*G.* No tiene acción directa sobre el estaño ni el plomo, aunque parece unirse con sus óxidos. Blanquea por solo el contacto el óxido roxo de plomo; descompone y precipita el nitrato y muriato de este último metal en un tartrite blanco insoluble.

*H.* Obra sobre el hierro lo mismo que sobre el zinc, disolviéndole con efervescencia y desprendimiento de gas hidrógeno, y dando una disolución roxa, que se cuaja sin cristalizar en una masa gelatinosa. Echado en la disolución del sulfato de hierro no la precipita; pero quando se hace calentar la mezcla, segun Mr. Retz, se apodera de la porción de óxido que se desprende de esta sal, y forma con él cristales lamellosos, poco solubles, que segun dicho químico no precipitan por los prusiates, á no ser que se les añada el ácido del salitre.

*I.* Sin alterar perceptiblemente al cobre y á su primer contacto, se une con sus óxidos, y forma una sal poco soluble de color verde. Mr. Packen ha visto formarse unos cristalitos verdes irregulares en el fondo de las disoluciones nítrica y muriática de cobre, en las quales habia echado ácido tartaroso, que ningun efecto sensible habia producido en el momento mismo de la mezcla.

*K.* No ataca á la plata, al oro ni á la platina, ni precipita la disolución nítrica del primer metal, ni el nitro-muriato del segundo. Sin embargo, las sales saturadas obran estas precipitaciones como las de todas las demas sales metálicas por una doble atracción.

*L.* En general todos los tartrites metálicos, la mayor parte pulverulentos y poco solubles, dan ácido pyrotartaroso por la destilación, son descompuestos por las tierras y álcalis, forman muchos tartrites triples por la adición de una corta porción de estos últimos, ceden siempre sus óxidos al ácido sulfúrico, á veces al muriático, y rara vez al nítrico. Ninguno se gasta todavía.

204 El ácido tartaroso es uno de los ácidos vegetales mas fuertes, pues solo cede en esta parte al oxálico.

Comparado con los demas ácidos vegetales parece diferenciarse de ellos en las proporciones de sus principios, sobre todo en la del carbono. El ciudadano Vauquelin y yo hemos hallado en nuestras analisis que 100 partes de este ácido contienen 70,5 de oxígeno, 19 de carbono, y 10,5 de hidrógeno. De donde se sigue que para convertirlo en ácido oxálico, parece que no hay mas que quitarle 6 partes de carbono, y añadirle 6,5 de oxígeno, sin alterar su proporcion de hidrógeno, que es la misma que en el oxálico.

#### D. Usos.

205 No se ha hecho todavía grande uso del ácido tartaroso puro, aunque es conocido desde el año de 1770: casi únicamente se le prepara hasta el día en los laboratorios de química para determinar sus propiedades y naturaleza. Puede no obstante servir de bebida refrigerante, antiséptica, antifebril; y en la guerra de la libertad se ha hecho gran uso de él, y con mucha ventaja en los hospitales militares de la República Francesa. Diluido en agua, y dulcificado con azúcar ó miel, forma una especie de limonada muy agradable y sana, prueba convincente de que el gusto insípido y desagradable del acídulo tartaroso depende enteramente de su semi-saturación por la potasa. Y pues que este ácido puede hacerse un objeto tan importante, es esencial añadir un grado de perfeccion leve á la verdad, pero útil, al arte de refinar el tártaro, y preparar farmacéuticamente sus combinaciones salinas y medicinales. Hemos visto que se separan en estas operaciones, lo ménos 0,07 de crémor de tártaro, y por consiguiente mucha mayor cantidad de tártrite de cal en polvo insoluble, ó en pasta viscosa de tártaro, y que esta materia ha sido bien reconocida por el ciudadano Vauquelin. En adelante podrá recogerse en los trabajos citados, lavarla bien, tratarla con ácido sulfúrico debilitado, y extraer de ella el ácido tartaroso puro, que será fácil conservar y poner en su forma sólida

y cristalina, ó darle la naturaleza de xarabe por medio del azúcar para substituirle al xarabe de limon.

*Del tercer género de ácidos vegetales, ó de los ácidos empireumáticos.*

206 Ya he dicho que un gran número de substancias vegetales, calentadas en vasos cerrados, daban por la destilacion líquidos ácidos, que no existian en estas substancias antes de la accion del fuego, y que han sido producidos verdaderamente por esta. No es necesario volver aquí á la explicacion de este fenómeno, y recordar que esta produccion de los ácidos empireumáticos se verifica por una mutacion entre los principios y una union particular entre el hidrógeno, carbono y oxígeno.

207 Mas esencial es notar que estos ácidos, aunque diferentes entre sí, tienen sin embargo algunos caracteres genéricos que les aproximan unos á otros. Estas propiedades características las derivan de la naturaleza misma del fenómeno á que deben su origen; pues todos tienen un sabor de requemado, y una acridud fétida particular, que los químicos llamaban *empireuma* largo tiempo ha. Esto mismo es sin duda lo que distingue los aceytes producidos por la destilacion, llamados tambien aceytes empireumáticos. Tambien vemos que las substancias que dan estos ácidos son al mismo tiempo capaces de dar aceyte requemado, y que las materias que no dan aceyte, tampoco dan ácidos. Así el ácido cítrico, y sobre todo el oxálico, no dando en su destilacion rastro alguno de aceyte, tampoco presentan ácido alguno, mientras que el ácido tartaroso, de que se extrae una gran cantidad de aceyte, da al mismo tiempo ácido pyrotartaroso.

208 Solo se conocen todavía tres ácidos empireumáticos, aunque es muy verosímil que se hallarán otros varios quando se examinen bien los productos de un número mayor de vegetales, que el que se ha examinado hasta aquí; lo que se hace mas probable quando se reflexiona que los químicos, admirados hace ya tiempo de

la propiedad de que gozan las materias vegetales de dar líquidos ácidos por la destilacion, creyeron deber hacer de ella uno de los caracteres mas á propósito para distinguir estas materias de las substancias animales.

209 Las tres especies de ácidos empireumáticos, conocidas hasta aquí, son el *pyromucoso*, *pyrotartaroso* y *pyroleñoso*.

### ESPECIE PRIMERA.

#### ÁCIDO PYROMUCOSO.

210 Ya he descrito este ácido en la historia de los cuerpos mucilaginosos y del azúcar á que pertenece, como un producto constante de la accion que exerce el fuego sobre ellos. No traeré aquí á la memoria otras propiedades suyas mas que las que bastan para caracterizarla, comparándole con los otros dos, y las que dependen de su formacion. Estas dos consideraciones deben guiarnos á conocer mejor la naturaleza de sus productos, y los caracteres que les aproximan ó alejan de los otros géneros de estos mismos compuestos.

211 En quanto al origen ó formacion del ácido pyromucoso, reuniendo baxo un mismo género los diversos materiales inmediatos de los vegetales, que dan esta especie de ácido por la destilacion, ó la accion del fuego en general, como la goma, los mucilagos, cuerpos azucarados y féculas amiláceas, se ven que tienen quatro caracteres muy notables; el primero ser dulces y sosos ó insípidos; el segundo formar con el agua fria ó caliente cuerpos gelatinosos; el tercero contener y dar mucho carbon en su analisis, y el quarto convertirse todos en los ácidos málico y oxálico, y algunos primeramente en ácido mucoso ó sacoláctico. Es evidente que estas quatro propiedades concuerdan muy bien con la de dar ácido pyromucoso; que dependen de una misma causa, de una misma composicion primitiva, y de una relacion muy próxima entre las proporciones de sus elementos.

212 El ácido pyromucoso es caracterizado por su co-

lor roxizo ó pardo, su sabor picante, que aunque empi-  
reumático en general, es diferente del de los otros pro-  
ductos ácidos del fuego, su olor particular, su pro-  
piedad de teñir la piel de roxo, las sales que forma con  
las diversas bases, sus atracciones con estas, y la mancha  
carbonosa que dexa sobre las vasijas en que se calienta.  
No cabe duda en qué está compuesto de carbono é hi-  
drógeno unidos al oxígeno; pero se ignoran todavía las  
proporciones de estos principios, y solo se sabe que por  
su última descomposicion da agua, ácido carbónico y  
carbon aislado.

### ESPECIE SEGUNDA.

#### ÁCIDO PYROTARTAROSO.

213 El ácido tartaroso y el ácido que de él se ex-  
trae dan, como he dicho, un ácido particular por la  
destilacion, y este ácido no tiene mas analogía de pro-  
piedades con aquel de que proviene, que la que se ha-  
lla entre el ácido pyromucoso y las substancias que le  
suministran. Tengo indicados los caractéres de este áci-  
do empi-  
reumático; y se ha visto que su olor, su sabor,  
y especialmente el de las sales que forma con las ba-  
ses terrosas, alcalinas y metálicas, le distinguan de to-  
dos los demas, y habian movido en todos tiempos á los  
químicos á reconocerle como un producto particular.

214 Lo mas notable que hay en la produccion de  
este ácido pyrotartaroso, es que solo es suministrado por  
el ácido tartaroso; y los compuestos en que entra. La  
causa de este fenómeno, por el qual el ácido pyrotarta-  
roso se diferencia tambien mucho del pyromucoso, se  
hallará quando se haga el analisis de estos dos ácidos,  
y se determine la proporcion de los principios que en-  
tran en su composicion.



## ESPECIE TERCERA.

## ÁCIDO PYROLEÑOSO.

215 El ácido pyroleñoso se parece al pyrotartaroso, en que solo una substancia vegetal particular le da por la acción del fuego; es á saber, el cuerpo leñoso ó la leña, como su nombre lo dice. Tampoco trataré aquí de este ácido, porque su historia debe colocarse en la del cuerpo leñoso á que corresponde. Unicamente diré que el ácido pyroleñoso, dado por todas las leñas destiladas, es bien caracterizado por su olor particular, su propiedad colorante, y las sales que forma con las tierras y álcalis. La diferencia de este ácido de los dos anteriores depende de la naturaleza primitiva y muy diversa del cuerpo leñoso, de la de los mucilagos, y el ácido tartaroso.

*Del quarto género de ácidos vegetales: ó de los ácidos facticios que todavía no se han hallado en la naturaleza.*

216 En el modo ingenioso de tratar las substancias vegetales por los ácidos poderosos, y sobre todo por el ácido nítrico, descubierto en 1776 por el ilustre Bergman, se convierten estas substancias en varios ácidos que antes no existían, y he hecho ver que esta conversión era debida á la diferencia de proporción de sus principios, ocasionada por el oxígeno del ácido que se dirige sobre la substancia vegetal. En este género de acción, explicada por la doctrina neumática, hay dos géneros de ácidos formados: unos enteramente semejantes á los ácidos reconocidos en los vegetales; y otros, por el contrario, del todo diferentes de los que se encuentran en las diversas substancias vegetales, ó al menos de los que se han encontrado hasta aquí; pues no debemos confundir los límites del arte con los de la naturaleza. Estos son los que forman el quarto género que yo distingo.

217 De lo que he dicho hasta aquí no es difícil inferir que traygan su origen de una ó de algunas materias primitivamente diferentes de las que dan los ácidos siguientes; y en efecto uno de ellos, aunque puede provenir de varias análogas, tiene sin embargo en algun modo un límite estrecho de formacion, y es el ácido mucoso ó sacoláctico; los otros dos no son producidos sino por una de las materias particulares, que llamamos materiales inmediatos de los vegetales: el uno por el alcanfor, y se le llama á causa de esto *ácido canfórico*, y el otro por el corcho ó epidermis de las cortezas, que en general llamo *suber*, y denominaremos en razon de este origen *ácido subérico*.

### ESPECIE PRIMERA.

#### ÁCIDO MUCOSO.

218 En la historia de la goma he expuesto las propiedades del ácido mucoso ó sacoláctico, y sin volver aquí á lo que ya tenemos dicho, me contentaré con recordar que los mucilagos insípidos son las únicas substancias que dan este ácido descubierto primero por Scheele, que creyó por algun tiempo ser particular al azúcar de leche; que el cuerpo azucarado no le da por la accion del ácido nítrico; y que este ácido se distingue de todos los demas artificiales por su estado pulverulento, su poca disolubilidad, su sabor débil, y sus compuestos salinos.

219 No se conoce todavía la proporcion exácta de sus principios, ni se sabe cómo difiere en esta parte de todos los demas ácidos vegetales. Puede sospecharse que contiene una gran proporcion de carbono, y que á este principio superabundante se deben su estado seco, su insipidez, su indisolubilidad, su inalterabilidad, y demas propiedades que le caracterizan. Es pues un ácido demasiado poco conocido, y que merece exâminarse con mucho cuidado, sobre todo en su comparacion con las demas especies de ácidos de radicales binarios, es decir, de carbono hidrogenado, ó de hidrógeno carbonoso.

*ESPECIE SEGUNDA.*

## ÁCIDO CANFÓRICO.

220 Este solo se forma á costa del alcanfor; remito su historia á la de esta materia, y solamente observaré aquí que producido por una fuerte y larga accion del ácido nítrico, goza de propiedades bien características, como un ácido particular, que se acerca al ácido benzoico, con el qual varios químicos modernos creyeron debia confundirse; pero se diferenciaria de él, aun quando no tuviera otra propiedad distintiva mas que la de no separarse de su disolucion alcohólica por el agua, al paso que el benzoico se separa muy fácilmente. Por lo demas ya manifestaremos en adelante otras muchas propiedades características.

*ESPECIE TERCERA.*

## ÁCIDO SUBÉRICO.

221 Lo propio sucede con el ácido subérico, producto constante de la accion del ácido nítrico sobre el corcho: una vez formado goza de propiedades que le alejan de todos los demas ácidos artificiales. Su olor, su descomposicion por el fuego, su modo de separarse de una substancia grasienta en el instante en que se forma, son caracteres bien distintivos de su especie, sin hablar de otras propiedades individuales, que daré luego á conocer.

*Del quinto género de ácidos vegetales; ó de los ácidos artificiales parecidos á los de la naturaleza.*

222 No podré insistir demasiado sobre el importante descubrimiento de la acidificacion artificial, y sobre la proximidad que hay, sino entre los métodos, á lo ménos entre los resultados de los esfuerzos del arte y el trabajo

de la naturaleza. Esto se ve con la mayor claridad y admiracion en la conversion de las materias vegetales no ácidas en sustancias ácidas perfectamente semejantes á las que crea la vegetacion; y esta identidad prueba que la mutacion que sufren estas materias en su paso artificial al estado de ácidas es la misma que padecen en la naturaleza.

223 Se han citado tres ácidos vegetales debidos á las tentativas del arte: ademas del ácido oxálico, llamado primeramente ácido del azúcar, y hallado perfectamente análogo al de las acederas, se han contado en este orden el ácido málico y el tartaroso. Diré aquí una palabra de cada uno de estos ácidos artificiales, de que ya he hablado ó descrito como ácidos nativos. El ácido acetoso suele ser tambien facticio.

### ESPECIE PRIMERA.

#### ÁCIDO MÁLICO ARTIFICIAL.

224 Scheele es el primero que dixo haber convertido sustancias vegetales insípidas ó no ácidas en ácido málico. Tambien halló que todas las que daban ácido oxálico por el nítrico, eran al mismo tiempo capaces de dar ácido málico. Mr. Hermstadt consideró despues el ácido málico facticio como una especie de preliminar del ácido oxálico, porque se produce por una parte al mismo tiempo que él, y por la otra puede pasar al estado de ácido oxálico.

225 Despues de Scheele se ha descubierto que el ácido muriático oxígenado tiene la propiedad de convertir las sustancias vegetales insípidas en ácido málico con mas prontitud que el nítrico, y que esta conversion es mas permanente, y pasa con ménos facilidad al estado de ácido oxálico, que quando se ha hecho por el nítrico. Basta echar y revolver durante algun tiempo polvos de goma en el ácido muriático oxígenado líquido, para convertirla en ácido málico.

*ESPECIE SEGUNDA.*

## ÁCIDO TARTAROSO ARTIFICIAL.

226 La opinion de la posibilidad de formar artificialmente el ácido tartaroso se debe á los Señores Crell y Hermstadt, que aseguraron haber llegado á obrar esta conversion por medio del ácido nítrico; pero ningun químico ha hablado despues de ella, ni confirmado su primer resultado. Sin embargo no puede negarse su posibilidad sin tener experiencias exâctas que oponer á su asercion; y nada implica que pueda hacerse este ácido por el arte, como se fabrican otros varios.

*ESPECIE TERCERA:*

## ÁCIDO OXALICO ARTIFICIAL.

227 Entre todos los ácidos que existen en la naturaleza, este es el que el arte imita ó fabrica con la mayor facilidad y abundancia. Ademas del mucilago y azúcar, cuya fácil conversion en este ácido por el nítrico tenemos ya indicada, se verá en adelante que un gran número de substancias vegetales y animales tienen igualmente la propiedad de darle por la accion del mismo ácido. He examinado ya detenidamente sus propiedades, y solo añadiré aquí sus caractéres mas distintivos fundados sobre su cristalizabilidad, su descomposicion rápida en agua y ácido carbónico, su atraccion con la cal superior á la de todos los demas ácidos, y la sal indisoluble que forma con esta base, sea que se combine con ella inmediatamente, ó sea que se la quite á qualquiera otro ácido.

*Del sexto género de ácidos vegetales, ó de los ácidos producidos por la fermentacion.*

228 No hay cosa mas comun que ver volverse áci-

das algunas materias vegetales por un movimiento espontáneo de su propia substancia. Además de las féculas amiláceas, los líquidos vinosos &c., los tallos y hojas macerados en agua pasan prontamente á la naturaleza ácida, y las raíces padecen igual alteracion. Lo que se forma en este caso son unos verdaderos ácidos fermentados, y aun de su formacion se ha sacado un carácter bien determinado de las substancias vegetales, llamándolas *acescentes*.

229 A pesar de la multitud de materias vegetales que se vuelven ácidas por la fermentacion; á pesar de la natural presuncion, que inclina á creer que se forman varios ácidos por este movimiento intestino, todavía no se han hallado mas que dos ácidos entre estos productos; y aun el uno de ellos, el ácido acético, no es mas que una modificacion del acetoso.

### ESPECIE PRIMERA.

#### ÁCIDO ACETOSO.

230 Debiendo exponer por menor las propiedades de este ácido en el artículo de la fermentacion ácida, me contentaré con observar aquí que este ácido no es constantemente producto de una fermentacion; que tampoco es siempre efecto de la agrura de un vino, y que muchas veces proviene de la alteracion producida en las substancias vegetales por los ácidos sulfúrico ó muriático.

### ESPECIE SEGUNDA.

#### ÁCIDO ACÉTICO.

231 Aunque el ácido acético, cuya historia seguirá á la del anterior, se coloque aquí como producto de la fermentacion, no es mas que una consecuencia de la acidificacion, y sucede siempre á la formacion del ácido acetoso, de que solo se diferencia, segun veremos por una modificacion particular.

## ARTICULO VIII.

*De la fécula, quinto material inmediato de los vegetales.**A. Asiento.*

1 **S**e llama fécula en la Química la materia seca pulverulenta, y especialmente blanca, que se precipita de las aguas en que se han desleido varios parenquimas de vegetales. Aunque se ha dado este nombre tambien á los cuerpos fibrosos que enturbian la transparencia de los xugos exprimidos de las plantas, segun la palabra latina *feces* heces; y aunque segun esta expresion se haya dicho *defecar* los xugos ó quitarles las heces para privarles efectivamente de su fécula, no se confunden ya hoy estos restos de fibras vegetales, que pertenecen á la materia leñosa, con la fécula propiamente tal. Por eso he propuesto designar esta por la expresion de *fécula amilácea*, porque el almidon es la primera y mas conocida de estas materias.

2 La fécula propiamente tal, ó la fécula amilácea se encuentra en varios órganos de los vegetales; existe en todas las raices tuberosas, como las de la patata, de orquis, de brionia, de yuca &c. Se ve que la clase de estas raices feculentas debe ser en extremo numerosa y varia; y que en general pueden reconocerse por su parenquima quebradizo, como granugiento, fácil de estrujar con los dedos, y reducirse á una especie de pasta, que expuesta á los rayos del sol, presenta un texido brillante, liso y como plateado. Podemos asegurarnos tambien de la existencia de la fécula en las raices por la propiedad que tienen despues de trituradas de dar al agua en que se revuelven, una opacidad lechosa, segun daré bien pronto á conocer por menor. En fin estas raices, mas ó menos cargadas de fécula, son tambien caracterizadas por la propiedad de volverse quebradizas, y mas ó menos semitransparentes quando se

secan, sea por su exposicion á un sol ardiente, ó sea al calor de un horno bien templado.

3 Hay tallos de plantas, ó mas bien troncos de árboles, que contienen una cantidad mas ó ménos considerable de fécula: tales son sobre todo los troncos de palma, y sin duda un número mucho mayor de árboles ó plantas todavía desconocidas, y que en algunos climas sirven de alimento abundante así á hombres como animales. Solo conocemos algunas especies de palmas, y principalmente el tronco del *cycas circinnalis*, de que los pueblos de la Asia, conocidos por los viageros y filósofos europeos, sacan una cantidad bastante considerable de fécula, segun haré ver mas abaxo.

4 Enumerando las partes vegetales que nos dan la fécula, no debo dexar de advertir que no se extrae esta de las hojas ni de las flores; pues lo que á veces se llama fécula, y se separa del xugo de estos primeros órganos, no es mas que una porcion despedazada del texido fibroso, ó del cuerpo leñoso que enturbia su transparencia: y así esta fécula fibrosa no debe confundirse con la verdadera fécula amilácea, segun he indicado; antes bien no hay cosa mas á propósito para fixar bien su diferencia, que reconocer que las hojas, propiamente tales, y las flores no contienen nada de esta última.

5 Algunos frutos, y en especial todos aquellos que son carnosos, parenquimosos, quebradizos, capaces de desecarse ó cocerse bien, y ablandarse por el agua caliente en una especie de jalea semitransparente, contienen una cantidad mas ó ménos notable de verdadera fécula, aunque los químicos casi no lo han advertido hasta aquí, porque sabian que no se extrae de ellos, y que no puede prepararse y emplearse como las demas féculas. Y en efecto estos frutos son al mismo tiempo mas ó ménos pulposos, azucarados, mucosos, y estan mezclados de tan gran cantidad de mucilago insípido ó azucarado, al qual la fécula adhiere íntimamente, que seria demasiado difícil sacarla de estas mezclas para los usos económicos; pero no es ménos cierto que quando se han separado estos cuerpos di-



solubles y viscosos por operaciones químicas, por una expresion y locion exácta, queda una materia blanca en forma de pasta quebradiza, mezclada de otra materia fibrosa y leñosa, pero que contiene la fécula amilácea, aunque mas dura y áspera que la que se forma en las otras partes de las plantas.

6 Las semillas ó granos parecen ser los órganos vegetales, en que la naturaleza ha depositado la mayor cantidad de fécula amilácea, y como los animales hallan en estos cuerpos el alimento mas abundante, se reconoce tambien por la observacion que esta materia está destinada por la naturaleza para servir de alimento al embrión vegetal; y aun hay semillas, especialmente las de las gramíneas, que parecen estar del todo formadas de esta materia feculenta, por lo que de este género de partes se extrae el mas puro y abundante almidon. En otros muchos granos la fécula amilácea está mezclada con partes colorantes, extractos, mucilago y aceyte, y en esto consiste la diferencia química que hay entre varios géneros de semillas.

7 En fin hay algunas especies de vegetales, cuyas partes todas parecen estar llenas de materia feculenta, ó contener tanta abundancia de ella, que sirven en su totalidad para formar verdaderas harinas. Tal es con especialidad el género liquen, entre cuyas especies se distingue sobre todo el *lichen islandicus*, de que se hace una especie de pan en la Islandia; y el *lichen rangiferinus*, que es tan buen alimento para los renos. Tales son tambien algunas especies de helechos, cuyo tallo ó raices dan á los habitantes del mar del Sur un alimento que se acerca mucho á nuestros farináceos, y se convierte por la coccion en una especie de pasta sabrosa, análoga á nuestro pan de trigo.

### B. Extraccion.

8 Se extrae la fécula amilácea por la simple trituracion de las partes vegetales que la contienen, y la agitacion de estas partes en agua. A veces se halla la fécula mezclada con dos géneros de substancias: unas disolubles

en agua, las quales quedan en disolucion en el líquido que sobrenada, y las otras no solubles en este líquido, parenquimosas, fibrosas y leñosas. Estas últimas mucho mas pesadas que la fécula, y mucho mas toscas que ella, se deponen las primeras en copos, y dexan el almidon suspendido á manera de polvo blanco muy fino y ligero en el agua, que entónces está turbia como leche.

9. Para separar esta materia parenquimosa, tosca y pesada de la fécula pulverulenta, que queda largo tiempo suspendida en el agua, se usa de un medio muy cómodo y sencillo. Despues de haber rallado la raiz feculenta, se pone la pulpa que de ella proviene en un cedazo de cerda algo tupido; se echa agua sobre ella, se estruja con la mano, ó se frota con una espátula redonda. Interponiéndose el agua entre las moléculas de esta pulpa parenquimosa, y tocándola por todas partes, desprende de ella la fécula que envuelve, y la arrastra consigo por entre las mallas del tamiz. Esta locion y agitacion se continúa hasta que el agua dexa de pasar blanca, es decir, hasta que se haya llevado toda la fécula, y queda entónces sobre el filtro una porcion parenquimosa, gris ó semitransparente. El agua pasa por el tamiz turbia y blanca como leche al vaso en que se recibe, donde dexa posar con el tiempo toda la fécula que contiene en una capa blanca que ocupa el fondo del vaso, la qual disminuye de espesor á medida que se aproximan sus moléculas, hasta que queda como una pasta finísima á causa del agua que retiene entre sus moléculas. Se decanta el agua aclarada, se hace secar la fécula despues de haberla cortado en fragmentos que se extienden sobre papeles de estraza, y quando está bastante seca para dividirse fácilmente por la presion del dedo en un polvo fino y suave, queda convenientemente preparada.

10 Esta operacion se hace las mas veces en grande para los usos de la vida, y entónces se executa en molinos de rallar, movidos por manubrios ó por el agua: así se hace con las patatas. En quanto á los granos cereales, que se componen casi del todo de fécula amilácea, basta

casi siempre el triturarles con ruedas movidas por el viento, por el agua, ó bombas de fuego. Esta operacion da la harina, y separa mas ó menos bien el salvado, ó cortezas trituradas por la rueda, segun el género de molienda que se usa. Sin embargo, no se mira esta harina como fécula pura; es preciso lavarla en agua, y dexar deponer el almidon que esta deslie y arrastra para separarla de las materias disolubles é indisolubles que contiene, y de que hablaré mas abaxo.

11 Es muy claro que segun la mayor ó menor pureza de la fécula, ó segun su mezcla natural con diversas substancias, como los mucilagos, cuerpos azucarados, extractos ó partes colorantes que contiene, es necesario tratarla por una locion mas ó ménos exâcta y repetida: el agua disuelve estas materias extrañas, y las retiene así, dexando precipitar la fécula. Se recogen luego estas substancias disolubles, se reconoce su naturaleza, y se determina la cantidad evaporando el líquido al fuego. En la purificacion de la fécula se sigue lavando hasta que el agua empleada no tenga color ni olor alguno. No hay parte feculenta vegetal, por acre, amarga y colorada que sea, que no pueda dar por este medio fécula pura y blanca; y así se saca almidon bastante puro de todas las harinas de granos leguminosos, amarillos, verdes ó pardos, y aun de la bellota y castaña de Indias, que entre todas las semillas son las que contienen mas materia extraña á este principio vegetal, y de un sabor acre, acerbo, amargo ó repugnante. Hay una multitud de substancias, que tratadas de este modo, pueden hacerse útiles, y todavía no se han empleado para este uso.

12 Quando la fécula va acompañada de una substancia oleosa, lo que se verifica principalmente en los granos de las cruciformes, en las semillas de las compuestas ó plantas singenesias, en las almendras de los árboles de hueso, en las semillas de las cucurbitáceas &c., se empieza, para poderla extraer, por exprimir el aceyté, segun se dirá en la historia de este último cuerpo. Una vez separado el aceyte, se trata la pasta ó torta que sale de la prensa por la

lución en agua, según se hace con la pulpa de las raíces, tallos y las harinas de las gramíneas; y en efecto, apurado el aceyte, el parenquima de los granos llamados *emulsivos* en general dexa precipitar su fécula del agua, quando antes de la extracción del cuerpo oleoso, queda suspendida con el aceyte en estado de emulsión: no obstante hay una parte de ella que se pega á la porción parenquimosa de estas almendras, y no entra en el líquido emulsivo.

13 Se comprehenderá aun mejor toda la ventaja del empleo del agua para la separación y purificación de la fécula, quando se observe que se puede sacar pura, sana, suave y alimenticia de entre las pulpas radicales ó seminales mas acres y venenosas, sin que conserve nada de la propiedad mortífera del xugo ó extracto destructor que la acompaña. En la distinción de las especies aplicaré con particularidad esta observación á la fécula de la brionia y de la yuca.

### C. *Propiedades físicas.*

14 La fécula extraída de este modo, preparada y purificada, viene á ser un polvo blanco de un sabor soso, ó casi ninguno, muy poco pastoso en la boca, mas ó menos pegajoso á la lengua y paladar, suave y ligero al tacto, que se divide con facilidad, y se pega mucho á la piel quando se le aplica fuertemente.

15 Si se mira de cerca con atención, sobre todo herida de los rayos del sol, ó con el auxilio de una buena lente, se ve formada de unos globulitos transparentes, brillantes, plateados, lisos en toda su masa, y parecidos á una materia cristalina: quando se comprime fuertemente se oye un leve ruido, una especie de cruxido particular que todo el mundo conoce, ó ha oído en el polvo fino bien preparado.

16 Nada sobre el agua; al principio parece no mojarse, ni dexarse penetrar sino muy lentamente; y quando se echa sobre este líquido se advierte una especie de movimiento oscilatorio ó giratorio que dura largo tiem-

po; y no para hasta que se echa aceyte en la superficie del agua, ó que se empapa enteramente.

#### D. *Propiedades químicas.*

17 Para comprehender bien las propiedades químicas de la fécula pura es preciso observar primero, que sean las que fueren las materias vegetales de que se ha extrahido, y sea la que sea la mezcla colorante ó sávida que en un principio haya tenido; la fécula es siempre la misma en quanto á su naturaleza íntima, esto es, un cuerpo absolutamente idéntico; sea la que quiera la planta á que ha pertenecido. Solo presenta algunas diferencias de blancura, finura, textura aparente, y ligereza; pero sus qualidades íntimas, ó su naturaleza siempre es la misma.

18 El almidon bien puro, que tomaré por exemplo de este género, expuesto al fuego y al ayre sobre una ascua se colora, y pasa por los matices de amarillo, naranjado, roxo y pardo antes de volverse negro; se ablanda, se entumece, despidе un humo blanco picante, de un olor ácido no desagradable, y análogo al del mucilago y del azúcar. El carbon que forma de este modo es algo mas voluminoso que lo que él mismo era; aunque notablemente ménos que el de la goma. Quando se destila en un aparato neumatoquímico se saca de él, agua cargada de ácido piromucoso, algunas gotas de aceyte roxo ó pardo, mucho gas ácido carbónico é hidrógeno carbonoso. Este último arde con una llama azul clara y de un modo rápido, y si es dentro de una campana estrecha y larga baxa la llama horizontalmente en el vaso; dexa un carbon de una sola pieza algo esponjoso, fácil de quemar, y que solo manifiesta algunos vestigios de potasa y cal, unida esta última con el ácido fosfórico. Estе analisis se parece al del mucilago.

19 No parece que el almidon sufra una grande alteracion al ayre; sin embargo atrae su humedad; se apelotonna, y se vuelve con el tiempo como craso y viscoso, y toma un sabor agrio y un olor á rancio; pero es preciso

que pase mucho tiempo para ponerse en este estado. No tiene acción alguna sobre los cuerpos combustibles simples que tampoco la tienen sobre él.

20 Se deslie en el agua pura y fría mediante un poco de movimiento y agitación; forma con ella una especie de pasta sin trabazon, no ductil, la qual se seca y se abre al ayre. Quando se pone mayor cantidad de agua, queda el almidon como suspendido en ella, y se parece á una leche espesa. Si se dexa permanecer en este estado con el agua á una temperatura que pase de quince grados de Reaumur, fermenta, se entumece, se calienta un poco y se agria. Estos fenómenos se verifican con mas fuerza y prontitud quando contiene algunos principios extraños como el glúten, ó una materia extractiva y colorante: por eso la harina de trigo fermenta, y se vuelve espontáneamente agria en la operacion del almidonero; pero la porcion de almidon que se libra en este caso de la acescencia se separa mas pura y blanca de las varias materias extrañas con que estaba unida. Se cree que el ácido que se forma, y existe tan caracterizado en esta agua de los almidoneros, es el ácido acetoso, aunque no sé que se haya hecho exámen alguno particular de ella.

21 El agua hirviendo obra sobre el almidon de un modo muy diferente. A esta temperatura la fécula se disuelve enteramente en este líquido, y forma una especie de cuerpo gelatinoso transparente, y por eso el producto de esta operacion le llaman *jalea de patatas* quando se ha hecho con la fécula sacada de esta raiz. Esta propiedad es el carácter distintivo de la fécula pura, pues no hay una, sea la que quiera la materia vegetal de que se saque, que no la presente de un modo mas ó ménos determinado, y que no sea fácil de reconocer por la consistencia gelatinosa y transparencia que toma en esta operacion. Entónces se vuelve muy semejante á un mucilago, y parece volver al estado mucoso. En efecto si se expone á un calor suave y bastante continuado esta especie de jalea vegetal, se espesa, se deseca, se vuelve quebradiza conservando una semitransparencia, y se asemeja mucho á

una goma, cuyos productos todos da efectivamente. En este mismo estado es muy difícil distinguirla del cuerpo mucoso, y son muy débiles las diferencias por que se aparta de él; por lo que los mas de los químicos se han inclinado á mirar la fécula como una especie de mucilago espeso, desecado, y que se ha hecho pulverulento é indisoluble en agua fria por los progresos mismos de la vegetacion, capaz de volver á su primer estado por la accion combinada del calórico y el agua. Esta opinion adquiere una gran probabilidad quando se ven las materias vegetales mas capaces de cargarse de almidon, presentar antes de su formacion una especie de jalea transparente, blanca como la leche, que se espesa despues, y se condensa y seca á medida que se adelanta la madurez. Se conoce la exâctitud de esta observacion en todos los granos cereales, y en las semillas emulsivas que pasan por los estados sucesivos de jalea, leche espesa, y especie de mucilago transparente, y luego opaco, antes de tomar el cuerpo y solidez que deben caracterizarles.

22 En el estado gelatiniforme ó mucoso que toma la fécula por el agua hirviendo, adquiere la insipidez de los mucilagos, la propiedad de espesarse al fuego, desleirse y disolverse en el agua, y agriarse con el tiempo. Adquiere sobre todo la propiedad de ser fácil de digerir y servir para alimento del hombre con mucha mas prontitud que podia serlo baxo la forma seca pulverulenta é indisoluble. Así esta especie de coccion ó disolucion en agua caliente, que se manifiesta y determina por un olor particular bastante agradable, es la preparacion mas general, y en algun modo la mas constante que hacen los hombres para convertir la fécula en un alimento mas sabroso y mas ligero, que repara muy pronto sus fuerzas, y se convierte desde luego en su propia substancia. Baxo esta forma se da con particularidad á los niños á quienes suple á veces por la leche de sus madres, ó la reemplaza constantemente, segun se ve en la mayor parte de los pueblos civilizados.

23 Los ácidos de radicales simples alteran mas ó mé-

nos fuertemente la fécula amilácea, y se portan con ella del mismo modo que con el mucilago. Si estan debilitados la disuelven, sobre todo con el auxilio del calor, mucho mas pronta y fácilmente que el agua sola, y forman con ella especies de jaleas ó mucilagos de una perfecta transparencia; pero si estan concentrados la descomponen. El ácido sulfúrico la ennegrece, forma agua y ácido acetoso por la reunion de sus principios que atrae y determina en un orden diferente del que estaban combinados, y precipita de ella el carbon; mediante el fuego desprende gas hidrógeno carbonoso, segun hace con la goma ó el azúcar. El ácido muriático obra del mismo modo sobre el almidon, aunque con mas lentitud que el anterior. El ácido nítrico la disuelve en caliente sin carbonizarla; desprende gas nitroso y ácido carbónico; no precipita el ácido mucoso como hace con las gomas, y muda toda la masa amilácea en los ácidos málico y oxálico. El ácido carbónico hace mas soluble la fécula, y contribuye á su acéscencia.

24 Los álcalis cáusticos ó puros disuelven la fécula por medio del agua, la ponen en estado gelatinoso, y no alteran su naturaleza íntima sino con mucha dificultad y á una alta-temperatura. Las sales que dexan escapar prontamente el oxígeno la queman y descomponen. Tambien se destruye por el nitrato de potasa quando se calienta con ella. Se inflama y detona fuertemente por la sola presion ó percusion con el muriate sobreoxigenado de potasa. Los óxides metálicos la queman tambien, sobre todo los que estan poco adheridos al oxígeno; lo propio sucede con las disoluciones metálicas, cuyos óxides separa regularmente por solo el contacto mas ó ménos continuado, colocándoles segun la diferente proporcion del oxígeno que la cedén.

25 La fécula se une fácilmente así en la naturaleza como en el arte con el mayor número de materiales inmediatos de los vegetales; y así se halla en las plantas en compañía de los extractos, del mucilago, el azúcar, los aceytes, materias colorantes y glúten. El arte llega tambien á formar estas asociaciones facticias con bastante fa-



cilidad, principalmente con las substancias colorantes; y de este modo, segun luego veremos, se fabrican los colores tan usados para los papeles, y á veces para las pinturas preciosas conocidas con el nombre de *lacas*.

26 De todas las propiedades químicas que acabo de presentar sobre la fécula amilácea, puede inferirse que este cuerpo es una especie de mucilago seco y pulverulento diferente del principio gomoso en quanto no da ácido mucoso por la acción del ácido nítrico, y que no es disoluble en el agua fria, y sí solo en agua hirviendo. Parece ser un poco ménos carbonoso que este, aunque yo no puedo presentar todavía la proporcion de los principios que entran en su composicion. Se diria que sigue de muy cerca á la materia azucarada, y mas adelante veremos que parece efectivamente capaz de formarla por una alteracion especial de su propia substancia. Habiendo anunciado algunos químicos que la fécula daba señales sensibles de amoniaco en su analisis, era de creer, segun este hecho, que tuviese ázoe entre sus principios primitivos; pero esta asercion sobre la produccion del amoniaco en la analisis del almidon por el fuego merece confirmacion, y no debe considerarse todavía como una verdad demostrada.

#### E. *Especies de féculas.*

27 Aunque solo una substancia deba llevar el nombre de fécula ó almidon; y aunque sea exáctamente de la misma naturaleza en todos los vegetales quando se ha extraido y purificado debidamente por los métodos químicos, es demasiado importante á la sociedad conocer sus principales estados en la naturaleza, igualmente que el arte derivado de este conocimiento de emplearla en diversos usos, para que no echemos una ojeada sobre las especies que presenta la naturaleza. Y ante todas cosas es evidente que la distincion de estas especies no puede fundarse, ni su diferencia real establecerse, mas que sobre las varias mezclas que presenta en los vegetales que la dan, y la diversidad de las partes de que se extrae.

28 Baxo la primera relacion, es decir, con arreglo á las varias mezclas ó combinaciones que distinguen la fécula amilácea en los vegetales que la contienen, pueden admitirse seis principales estados, ó seis especies de fécula, segun la naturaleza de las materias diferentes que hay en ella. Observaré primeramente que en ninguna parte se halla absolutamente pura y aislada; que donde quiera que se encuentra tiene agregadas algunas substancias extrañas, y que por esta razon es preciso separarla mediante el agua, que la arrastra en polvo y la depone, reteniendo las materias solubles, y dexando á un lado los parenquimas gruesos que la alteraban. Las seis principales especies que distingo, añadiendo á su nombre un adjetivo que caracteriza cada materia extraña, son la *fécula glutinosa*, la *extractiva*, la *mucilaginosa*, la *azucarada*, la *oleosa* y la *acre*.

A. La *fécula glutinosa* es la que se halla naturalmente unida con el glúten, tal qual se halla en el trigo, y generalmente en todos los granos cereales, aunque la mayor parte de ellos contienen mucho ménos glúten que este. En el artículo siguiente veremos por qué método se llega á separar el glúten que la comunica propiedades particulares.

B. La *fécula extractiva*, fácil siempre de reconocer por su color leonado, amarillo, verdoso &c., se halla especialmente en las semillas glutinosas y en su harina, debiendo á un extracto su color y su sabor áspero, acerbo, herbáceo y amargo, igualmente que un olor mas ó menos picante. De esta especie es la harina de judías, altramuces, guisantes, lentejas, garbanzos &c., y tambien se hallan variedades de sabor mas intolerable y mas difíciles de purificar, en la castaña de Indias, bellota de encina y otras de que cuesta mucho trabajo extraerla sin mezcla, y son necesarias largas y abundantes lociones para conseguirlo.

C. La *fécula mucilaginosa*, bien caracterizada por su estado viscoso, existe en muchas raices, en todas las almendras no maduras, y en los granos cereales quando es-

tan en leche. A veces no es otra cosa mas que el paso del estado mucilaginoso al feculento, y á veces permanece en su forma pegajosa y mucilaginoso durante todas las épocas de la vegetacion. La raiz de batata, *convolvulus patatas*, es el exemplo mas palpable de esto, y su fécula es muy difícil de obtenerse pura.

*D.* La fécula *azucarada* ó la mezcla natural de fécula y azúcar existe en varias raices, en algunas savias, y aun en las semillas de las grámíneas quando han germinado. Es una de las agregaciones mas útiles que la naturaleza puede presentar al hombre, y la substancia que busca con mas ansia para alimento; pues las qualidades de tal, y de condimento al mismo tiempo se hallan reunidas en esta combinacion natural. El azúcar es muy fácil de separar de la fécula, á causa de su gran disolubilidad en el agua; y la mas simple locion basta para esto.

*E.* La fécula *oleosa* es muy frecuente en un gran número de granos emulsivos, que forman por su simple trituracion con agua un líquido lechoso. Separado el aceite por la expresion, la fécula que queda, á parte de la poca que retiene tenazmente, segun se nota en lo untuoso de la pasta de almendras, está todavía mezclada ó cargada de una materia mucosa y extractiva, y aun de algunas partes leñosas que no se pueden separar sino á fuerza de lexías y reposos sucesivos.

*F.* La fécula *acre*, sea picante como las de las raices de las cruciformes y antiescorbúticas, sea cáustica y ardiente, como las del yaro, del asaro, y de la brionia ó nueza, ó sea venenosa como la de la yuca, debe esta propiedad á una porcion del xugo mismo de las plantas que quedan en su superficie, y que quando se seca sin haberla lavado de antemano en mucha agua, conserva una parte de las propiedades alterantes, purgantes y aun venenosas de que gozaba el xugo mismo. Se la pueda quitar este sabor, y hacerla muy dulce y simplemente nutritiva por medio de la lexía en agua pura bastante abundante para que no dexé en ella nada de extraño.

29 Es preciso añadir á lo dicho sobre las seis espe-

cies de féculas distinguidas por las materias extrañas mezcladas ó combinadas en ellas por la naturaleza, que se halla á veces la fécula con varias de estas materias á un tiempo, aunque las he indicado aisladamente para presentar estas mezclas con órden. Así la fécula de las leguminosas ó la harina de guisantes, habas &c. contienen regularmente uno ó dos extractos, una substancia colorante y una materia mucosa. La pasta de almendras de diversas especies tiene ademas del aceyte, segun hemos ya apuntado, un color, un extracto, un mucilago, el cuerpo leñoso, y á veces el azucarado. Se dexa conocer que estas combinaciones múltiples, pueden variar singularmente segun los diversos estados de modificacion de los árboles ó plantas que las dan.

30 Hay otra distincion no ménos importante que hacer entre las féculas, y es la relativa á las partes vegetales de que se extrae; y á esta distincion pertenece verdaderamente la serie de las especies de féculas que se preparan para las necesidades de la sociedad. Entre las raices feculentas y acres se cuentan las de la brionia, yaro, yuca, patatas y orchis; entre los tallos la de la palma que da el sagú; entre las semillas de las gramíneas la harina propiamente tal; entre la clase de los vegetales que parecen estar compuestos enteramente de ella, la parte nutritiva del lichen de Islandia; y en fin és preciso contar tambien entre estas especies la pasta del papel. Diré una palabra de cada una de estas féculas en particular, y aun añadiré algunos pormenores sobre los vegetales de que no se ha sacado todavía, y pueden darla con mucha utilidad.

A. En otro tiempo se preparaba la fécula de brionia para el uso de las farmacias: despues de haber mondado, raspado y exprimido esta raiz, se ponía baxo una prensa, y extraía un xugo turbio y lechoso que se filtraba; se lavaba la fécula que habia precipitado sobre el filtro, y se desleía en agua el resto que habia quedado en la prensa. Esta última locion daba una fécula mas abundante y fina todavía que la que habia depuesto el xugo exprimido. Estas dos féculas mezcladas y lavadas por última vez en su-

ficiente cantidad de agua hasta que saliese esta sin sabor, eran muy puras, muy sosas ó muy dulces, y no participando de la acritud de la raíz, podían servir como el almidon de trigo, del qual no se diferencian por ningun respeto. Quando se queria sacarla purgante, no se lavaba ni precipitaba del agua, se dexaba posar del xugo exprimido, y se secaba sin adición de agua; pero por el contrario bien lavada podría servir de alimento.

B. La raíz del yaro, del asaro, y otras muchas raíces tuberosas y acres de nuestros climas podrían tratarse como la de la brionia, y dar una fécula blanca, fina y pura, dulce y alimenticia despues de bien lavada; y tanto mas acre, purgante y emética, quanto mayor cantidad de xugo se dexase en ella.

C. La raíz de la yuca, *jatropha manioc* de Linneo, compuesta de varios tubérculos carnosos, sirve especialmente en América, de alimento á los hombres, aunque como las anteriores contenga un xugo muy acre y venenoso; pues segun todos los historiadores del pais, basta una cucharada para emponzoñar á un hombre. Despues de haber quitado el pellejo á esta raíz fresca se ralla, se mete en un saco de juncos de un texido muy floxo, el qual se cuelga de un palo colocado sobre dos horcas de madera; se ata baxo del saco una vasija pesada, la que haciéndole estirar, exprime la raíz raspada, y recibe el xugo que cae. Quando la fécula queda bien apurada del xugo, se pone á secar al humo, y se pasa por un tamiz quando está bien seca. En este estado se llama *cazave*, y es una especie de harina. Se cuece en forma de panes sobre planchas de hierro ó ladrillos bien calientes, dándoles vuelta por las dos caras para que tomen un color dorado ó roxizo. Tambien se hace con ella *couac* ó granitos parecidos á los del sagú, revolviéndola en una cacerola puesta al fuego durante algunas horas. El xugo exprimido de la yuca depone una fécula mas fina que la anterior, que despues de bien lavada y seca sirve para hacer pasteles, y es la que llaman *moussache*. En esta parte vemos los mismos resultados que en las raíces de brionia, de yaro y de asaro.

D. La raíz del *solanum tuberosum* ó patata sirve hace muchos años para hacer una fécula muy excelente, un almidon finísimo, muy blanco y suave, que se ha llamado *almidon de salud* á causa de sus buenas propiedades. Despues de haber mondado estas raíces se rallan, y la especie de pulpa que sale se pone sobre un cedazo de cerda tupido, y se echa agua encima agitándola con ella hasta que este líquido no se lleve mas polvo blanco. El líquido que pasa suelta un polvo blanco, finísimo, muy suave, que se hace secar con cuidado, y se vuelve brillante y como cristalino por esta desecacion; entónces presenta todas las propiedades del almidon puro, y aun le excede en finura y blancura si se ha preparado bien. Se hace tambien con ella una especie de sagú, desecándola quando está todavía húmeda, y revolviéndola sin cesar en una vasija á fuego lento. El agua que sobrenada á esta fécula tiene á veces un color verdoso, que proviene de la parte extractiva que ha quitado á la raíz. Para preparar en grande la fécula de patatas se han inventado unos rallos á manera de molinos. Se hace tambien con ella una especie de fideos pasándola desleida en un poco de agua por un cañon lleno de agujeros en su extremo, y haciendo secar los pequeños cilindros blandos que salen de esta especie de molde.

E. El *salep*, que tambien se ha llamado *salab* y *salop* en varias partes del oriente, es la raíz de varias especies de *orchis*, y principalmente del *orchis morio*, que se hace secar al sol, ya despues de haberle hecho hervir en agua, ó ya lo que es mas frecuente, despues de haberle solamente limpiado, y frotado bien con cepillos dentro de este líquido. En este último método, que es muy preferible al primero, se hacen secar los bulbos bien limpios en un horno, lo que les pone quebradizos, secos y semitransparentes. Las raíces secadas al sol se ensartan en hilos, y se cuelgan al ayre, y esta sencilla preparacion facilita reducirles á polvo ó molerles, de manera que despues puedan cocerse en agua. El *salep* forma tambien una especie de jalea muy dulce y alimenticia, cuya virtud analéptica

y dulcificante se ha decantado mucho. Igual operacion puede hacerse, y prepararse un alimento tan sano y útil, con las raices mas ó ménos tuberosas de todas las especies de orchis.

F. El sagú es una fécula seca de granos redondeados, levemente roxizos, cocidos ó espesados al fuego, que se trae á Europa de las Molucas, y especialmente de Java y de las Islas Filipinas, la qual se extrae de una especie de palma, llamada *landan* en Molucas, que es el *cycas circinnalis* de Linneo. El tronco de este árbol contiene una medula blanca y dulce, que sacan los habitantes hendiendo el árbol longitudinalmente. Deshacen esta medula, la ponen en una especie de embudo de cortezas de árbol, colocado sobre un cedazo de cerda, y la deslien en mucha agua; la fécula arrastrada por el líquido pasa por el tamiz, y dexa encima la porcion fibrosa y tosca de la medula. El agua recibida en una vasija depone en ella la fécula ligera, que ha hecho desprender del texido medular, se decanta quando el poso está bien reunido, se pasa este por unas planchas agujereadas, que le dan la forma de granos esféricos, y se secan despues al fuego en vasijas, en que se revuelven sin cesar. Estos granos de sagú se hinchan, se ablandan, y vuelven transparentes quando se cuecen en agua.

G. La harina propiamente tal, qual proviene del trigo, y que se diferencia bastante de la de todas las demas especies de gramíneas, es una substancia seca, árida, poco sabrosa, suave al tacto y paladar, que se prepara por la sola trituracion ó moledura de los granos de trigo. Aunque las harinas de centeno, cebada, avena, maiz y arroz se aproximan á ella por ciertos respetos, la harina de trigo, *triticum*, especie de planta que el hombre civilizado ha escogido entre otras mil como la mas á propósito para su alimento, y vegetal que el cultivo ha perfeccionado sin duda alguna, y modificado segun nuestras necesidades, se diferencia sin embargo de ellas por su propiedad de formar con el agua una pasta muy dúctil y homogénea, que conserva fácilmente las figuras que se la dan, que se le-

vanta y divide por un principio de fermentacion, y es la única que da buen pan, y hace este alimento tan general y tan útil, que es reconocido como el primero casi entre todos los hombres. Estas propiedades son debidas á la mezcla de tres substancias que la constituyen, la fécula amilácea propiamente tal, que forma poco mas ó ménos los tres quintos, y se extrae por la locion de la pasta; el glúten que queda en masa viscosa y elástica despues de dicha locion, del qual hablaré en el artículo siguiente, y forma poco mas ó ménos el quinto del peso total de la harina; y en fin una materia azucarada que queda en disolucion en el agua, y se extrae por la evaporacion. Es bien sabido que de esta harina se saca el almidon propiamente tal; pero se dexa conocer que la harina de trigo es capaz de mucha variedad en la proporcion de sus tres principios, segun una multitud de circunstancias que modifican la vegetacion. Tambien notaremos aquí que el pan bien hecho y fermentado es ácido, que su decocion enroxece los colores azules vegetales, y que en el estómago toma todavía mayor acidez.

H. Varias especies de lichenes, pero sobre todo la que crece con tanta abundancia en Islandia, y se llama por eso *lichen islandicus* de Linneo, sirven para hacer una especie de pan muy alimentoso en los países septentrionales. De las experiencias hechas por la Academia de Stocolmo sobre este lichen, resulta que por la simple molienda da un excelente almidon. Lo mismo parece que sucede con el lichen *rangiferino* con que se alimentan los renos, y que les engorda con tanta facilidad. Los habitantes de la Islandia hacen con la harina de sus lichenes una especie de puches muy delicadas; y debemos advertir que varias especies de lichen dan en algunas estaciones una eflorescencia azucarada sobre su hoja seca.

I. El papel mismo no es otra cosa mas que una especie de fécula, que proviene de la porcion de *liber*, aun mucilaginoso y succulento con que se ha fabricado el lienzo, el qual por su destrozo, maceracion mas ó ménos larga, y su decocion en agua, da por fin un mucilago fecu-



lento capaz de cuajarse por el enfriamiento formando una capa delgada, pero bastante sólida para presentar cierta resistencia quando se quiere romper. Tal es la base de hechos sobre que se funda el arte del fabricante de papel. En su analisis química se porta esta materia del mismo modo que la fécula; da ácido pyromucoso por la destilacion, y oxálico por el nítrico. Es soluble en el agua caliente, y forma una jalea ó éngrudo en esta operacion, y aun sin contar con la porcion de cola animal que regularmente se le da para que no se cale y sirva para escribir, es evidente que esta disolucion de papel en agua caliente podría servir de alimento en caso que una gran penuria obligase á recurrir á él.

#### F; Usos de la fécula.

31 Lo que he expuesto hasta aquí sobre el asiento, extraccion, propiedades químicas y diversas especies de fécula amilácea, ha debido hacer ver que este producto de la vegetacion, mirado tan impropriamente por los antiguos como una especie de tierra, es un óxide particular, ó un compuesto natural de carbono, hidrógeno y oxígeno, y aun tal vez de un poco de ázoe, que tiene la gran ventaja de servir por excelencia para alimento de los animales; y así todas las partes de las plantas que lo contienen son la presa de una multitud de clases de estos seres animados, que desde el hombre hasta los insectos se apoderan de ellas, penetran en su interior, y las destruyen mas ó ménos completamente con los diversos instrumentos de masticacion que la naturaleza les ha dado.

32 De la fécula saca el hombre el alimento mas abundante, nutritivo y fácil de conservar; y miéntras que familias inmensas de animales comen y roen esta substancia pura, qual la naturaleza se la presenta, sabe el hombre darla mil formas diferentes desde la simple coccion en seco ó en agua, hasta la preparacion tan perfeccionada entre los habitantes modernos de las zonas templadas, conocida con el nombre de *pan*, desde el cazave de los

americanos hasta las pastas tan delicadas, suaves y ligeras que se fabrican en algunas partes de Europa, y sobre todo en Francia, Italia y Alemania. Este alimento primitivo se presta á todas las combinaciones, con aceites, manteca, leche, queso, huevos, azúcar, aromas y zumos de frutas, salsas &c., pues su dulzura ó insipidez natural le hacen excipiente á propósito para una multitud de condimentos.

33 Mediante estos conocimientos sobre la propiedad eminentemente nutritiva de la fécula amilácea, los hombres ilustrados, y al mismo tiempo filantrópicos, pues estas dos qualidades rara vez se encuentran separadas, pueden hacer grandes servicios á la sociedad, multiplicando singularmente los manantiales de la materia alimenticia, y haciendo ver que una numerosísima serie de partes vegetales que no se gastan regularmente con este objeto, pueden consagrarse fácil y dichosamente para este uso. En los tiempos de escasez, y despues de las grandes calamidades é intemperies naturales que con demasiada frecuencia arrebatan á los pueblos la esperanza de las cosechas que necesitan para su subsistencia, es quando deben invocarse todas las luces, y llamarse con particularidad las de la Química al socorro de las naciones. Puede hacerse una idea suficiente de los importantes servicios que deben esperarse en esta parte, el que lea varias obras de química económica moderna, y sobre todo las del ciudadano Parmentier, que tanto ha merecido de su pais y de la humanidad entera, ocupándose con una constancia que solo el amor de los hombres ha podido sostener, en buscar todos los recursos alimenticios que presentan á los pueblos el cultivo de la patata, el del maíz, y otras muchas substancias vegetales demasiado despreciadas á pesar de las ventajas que ofrecen.

34 Otras muchas utilidades secundarias acompañan á esta primaria de las féculas, y la hacen una de las substancias mas preciosas que puede el hombre sacar de los vegetales. La Medicina ha hallado en ellas no solo alimentos medicinales muy á propósito para varias circuns-

tancias particulares de las enfermedades, sino también medicamentos dulcificantes, incrasantes, viscosos y dulces, muy convenientes para calmar las irritaciones y dolores. Es bien sabido cuántas ventajas saca el arte de curar del almidon, de las varias harinas, de la fécula de patatas, del sagú, del salep y otros; y aunque es verdad que se han decantado demasiado la mayor parte de estas preparaciones, y que por quererlas atribuir virtudes casi sobrenaturales y milagrosas, se ha perdido una parte de la confianza que merecen, sin embargo, los médicos instruidos, igualmente distantes del entusiasmo ridículo que de una indiferencia arriesgada, se sirven de ellas con la mayor utilidad.

35 Por último las artes emplean continuamente las féculas amiláceas para una multitud de usos en que hacen grandes servicios. Mediante la ebullicion en agua hacen con ellas colas y engrudos, que sirven para arrimar y contener las superficies de los cuerpos ligeros aplicados unos sobre otros, y facilitar una cohesion necesaria en muchos casos. Tambien se destinan para servir de materias desecantes, sobre todo para el pelo, preparando á este fin lo que llaman *polvos de peynar*, estilo tal vez ridículo de varios pueblos modernos, en que imitan sin querer á las naciones que llaman bárbaras, y con el qual pierden absolutamente, que es lo que mas interesa, una porcion considerable de la subsistencia de un gran número de familias; por lo que convendria gastar para esto las féculas que no sirven para alimento.

#### ARTICULO IX.

*Del glúten, sexto material inmediato de los vegetales.*

##### *Asiento.*

1 Aunque en la harina de trigo se encuentre con especialidad el glúten, ó la materia descubierta por Becconi y Kessel Meyer, y llamada por ellos *materia glutino-*

sa, *vegeto-animal*; y aunque no se pueda extraer sino de la harina de esta planta, está reconocido por todos los químicos que los granos cereales contienen una cierta cantidad de él, que no se puede separar, ya por ser muy poco abundante, ó por hallarse muy diseminado en la fécula amilácea ó almidon.

2 Rouelle el menor, que le habia examinado y comparado, especialmente con las materias animales, aseguraba haberle encontrado en las féculas coloradas, y sobre todo en lo que se llamaba la *fécula verde de las plantas*. Pero como la expresion de fécula dada indiferentemente á la materia fibrosa contenida en los jugos de las plantas y almidon, inclinaba á los químicos á mirar este último como una parte de los despojos de las substancias sólidas vegetales, es de creer que Rouelle creyó que la materia verde contenia glúten solo por alguna analogía, ó algunas propiedades equívocas. Al ménos las experiencias que despues se han hecho, y las que yo he repetido diferentes veces sobre estas féculas coloradas, no han confirmado esta asercion, y nada ha probado á la verdad que el glúten sea uno de los principios de esta última fécula\*.

3 Hay una observacion mas exácta y positiva sobre la presencia de esta materia glutinosa en el texido vegetal que forma el lienzo y el papel. El ciudadano Desmarests observó en las fábricas de papel, que despues de haberse podrido los trapos, y ablandado y desleido esta substancia en el agua, se separaban unos copos espesos, sólidos, é indisolubles de verdadero glúten. Un fenómeno análogo se observa en las operaciones de las lavanderas; pues las lexías alcalinas y aguas cargadas de xabon que gastan para blanquear el lienzo, sobre todo el fino, le quitan un principio que se separa con bastante abundancia para obstruir y tapar los conductos y rejillas por donde pasan estos líquidos; y así se hallan en estas rejillas unos copos ó masas casi sólidas, algo blandas y dúctiles, precipitadas sin duda alguna de las lexías, y arrancadas del texido mismo

\* En el tomo 56 del Diario de Física pág. 97 vindicó Don Luis Proust á Rouelle de esta censura del Autor.

del lienzo: y esto es lo que les gasta poco á poco, les adelgaza, y hace perder de peso y forma.

4 Por último el ciudadano Deyeux ha creído reconocer la existencia de la substancia glutinosa en las savias, del carpe y abedul, y aun ha juzgado que se hallaba disuelta en ellas por medio del ácido acetoso, y que solo se lograba precipitarla de estos líquidos en copos insolubles y sólidos por la evaporacion ó disipacion de este ácido. No obstante debo advertir que el ciudadano Vauquelin, que ha examinado tambien estos líquidos no ha encontrado en ellos el glúten, y sí solo extractos, aunque esto puede depender de la diferencia de savias que estos químicos examinaron, y de la de los árboles que las diéron.

5 De lo que acabo de decir sobre el asiento casi único del glúten en la harina de trigo debe inferirse, que este cuerpo es tal vez el que mas escasamente se halla en las plantas entre todos los materiales inmediatos de los vegetales, ó á lo ménos el que se extrae con mas dificultad, y es ó ménos abundante que otros muchos, ó está mas íntimamente mezclado ó combinado con otros materiales de que no es posible separarle sin gran trabajo.

#### B. *Extraccion.*

6 Se saca el glúten por métodos semejantes á los que ya hemos descrito en varios artículos anteriores, los que dependiendo de operaciones mecánicas, no pueden mudar su naturaleza, ó alterar su composicion. El modo de extraer este principio de la harina de trigo es uno de los mas sencillos é ingeniosos, y sin embargo los mas exáctos que existen; pues separando el almidon de esta harina queda separado el glúten.

7 No bien se echa un poco de agua sobre esta harina, que es la única, segun he dicho, que presenta este carácter notable, quando sus moléculas se aproximan, se juntan, se pegan, y forman una pasta suave, viscosa, homogénea, tenaz, elástica, que se alarga, se aplasta, y se estira en todos sentidos sin quebrarse ni hendirse. Lavada esta pasta, mediante un chorrillo de agua, y amasada suave-

mente, ó manoseada inmediatamente por el operador, ó bien apretada dentro de un lienzo expuesta igualmente al chorrillo de agua, marcha con este líquido la fécula amilácea en forma de un polvo blanco, que le hace lechoso. A medida que el agua lleva este almidon, toma la pasta un color mas gris, ménos brillante, semitransparente y una consistencia mas blanda; pero mas tenaz, mas viscosa, pegajosa y elástica, continuando en amasar así la pasta de trigo, hasta que salga el agua bien clara y sin polvo feculento. De este modo queda la harina separada en tres substancias, el almidon que se precipita en polvo blanco al fondo del agua, otra que queda disuelta en el líquido, y la tercera que permanece blanda, correosa y elástica.

8 Es evidente que esta materia glutinosa que se hallaba á manera de polvo en la harina, toma en el instante mismo en que se forma la pasta por la adición de agua, el estado glutinoso y elástico de que no gozaba; que el almidon que entónces solo adhiere á ella débilmente, y parece cubrir los haces fibrosos exteriores, se desprende de ella por el contacto del agua, y que esta contribuye á su estado pastoso y dúctil. No es ménos cierto que á esta propiedad de las moléculas pulverulentas del glúten, de volverse elástico por la adición de agua, debe la harina de trigo la de hacer una pasta, y que en razon de su cantidad varía mas ó ménos la panificación, segun el estado de madurez, la naturaleza del trigo, y la del terreno, estación y demas circunstancias relativas á la vegetación de esta planta importante.

9 Es muy singular que el glúten, como que desaparece, ó al ménos no puede separarse ó extraerse de la harina de trigo, si en vez de añadir primero un poco de agua, y hacer una pasta espesa y dúctil, que luego se lava como hemos dicho, se deslie por el contrario de repente en una gran cantidad de este líquido, y se reduce á papilla: entónces mediante el calor puede darse á este líquido la propiedad de formar un engrudo viscoso, espeso y opaco; pero se le quita la de aislar el cuerpo glutinoso, ó separarle del almidon. Parece pues que por este

desleimiento en mucha agua, se aíslan enteramente las moléculas de este cuerpo, se dispersan entre las de la fécula, y se les impide reunirse, como sucede en el simple estado de pasta. Por eso en aquellas pastas de harina de trigo mas ó ménos ligeras y extendidas en agua con que se fabrican las obleas, los fideos, lañas y otras, no se puede volver á encontrar el glúten, segun los ensayos de Macquer y Pelletier, ni obtenerle del mismo modo que en las pastas espesas y dúctiles, lavadas mediante el chorrito de agua: luego la cantidad de este líquido y el modo de emplearle influyen singularmente sobre la extraccion del glúten.

10 Quando la pasta sólida y bien dúctil de la harina de trigo se dexa abandonada á sí misma á una temperatura de quince grados por lo ménos, en vez de ser lavada con un poco de agua para extraer inmediatamente el glúten, padece desde luego un movimiento interior, que no se nota en el almidon igualmente embebido de agua; se levanta, se llena de cavidades producidas por el desprendimiento de un fluido elástico, y camina con rapidez hácia la acescencia. Este movimiento se acelera añadiendo á la pasta una porcion de levadura tomada de otra pasta ya levantada, ó un poco de *giste* ó levadura de cerveza, que es lo que se practica para hacer el pan. Si se cuece la pasta antes de que haya padecido este movimiento, no se saca un verdadero pan ligero, lleno de ojos, y fácil de digerir, sino una especie de torra apelmazada, pesada é indigesta. Como el almidon solo no presenta este fenómeno, se ha creido que la causa de esto era la presencia del glúten; y así, añadiendo glúten artificialmente á una fécula amilácea pura, y que no le contenga, sea que provenga de la harina de trigo, ó que se haya sacado de qualquiera otra materia vegetal, se fabrica entónces una pasta, que se esponja y da verdadero pan por la coccion. Es tan cierto que el glúten contribuye á esta fermentacion panaria, y que es su verdadera causa, que la pasta bien hecha no da casi señal alguna de él despues de haber fermentado, y ninguna absolutamente despues de la coccion del pan,

aunque este dé en su analisis por el fuego una porcion de amoniaco bastante notable para hacer distinguir bien sus productos de los de la fécula pura.

11. A igual falta, ó al ménos á la corta cantidad de glúten contenido en las harinas de centeno, cebada, avena, y principalmente de maiz, arroz, mijo, sorgo ó mélica, y demas granos cereales, se debe la imposibilidad de hacer buen pan leudo, ligero y poroso con estas harinas. Tampoco pueden hacerse por la misma razon mas que tortas apelmazadas, pesadas y sin sabor, con el polvo farináceo de las semillas leguminosas, de las raices feculentas, y todos los demas polvos amiláceos vegetales faltos de glúten. Seria muy importante saber si este principio del glúten existe en la harina de los lichenés con que se hace tal qual pan. El único hecho, bien reconocido sobre estas varias harinas tan distantes de la del trigo, es que ninguna forma como esta una verdadera pasta dúctil, ni da una cantidad semejante de glúten quando se lava con agua poco á poco. Apenas se halla vestigio de él en las harinas de centeno y cebada, no obstante ser las que mas se aproximan á la de trigo por su propiedad de hacer pasta; y la tenacidad y union que toman en el acto de amasarlas; y ningun rastro de él se encuentra en las harinas de arroz, mijo &c. Se conoce fácilmente la pequeña porcion de glúten contenida en estas diversas especies de harinas por la naturaleza de la pasta que se saca al amasarlas. Quanto ménos contienen, mas seca, quebradiza, no dúctil, y difícil de amasar sale la pasta que dan, y mas se hiende, se deseca, y cubre de una costra frágil en su superficie, y ménos se levanta tambien, guardándola á quince grados de temperatura.

12. La propiedad de hacer una buena pasta está de tal modo ligada con la presencia del glúten en la harina de trigo, que respecto á esta propiedad, ofrece esta muchas diferencias; segun la cantidad que contiene de este cuerpo. Puede efectivamente juzgarse de la bondad de esta harina, de la madurez y buenas qualidades del trigo que la da, ya por el semblante que presenta al amasar se,



ó ya por la proporcion de glúten que se extrae de ella por el método descrito, que es el medio mas seguro. Los químicos han hallado ya diferencias notables entre las varias especies de harinas de trigo, segun sus qualidades, la naturaleza del trigo, la del terreno en que ha crecido, la del año y estaciones en que ha vegetado, y seria de desear que se continuasen las indagaciones sobre este punto, que pueden dar un medio seguro para distinguir la calidad de las harinas, y determinar su propiedad nutritiva. Beccari ha observado ya que la proporcion del glúten variaba en la harina de trigo de un quinto á un tercio. A medida que esta se altera y deteriora, lo que sucede, como es sabido, quando se guarda demasiado comprimida, sin revolverla y orearla en almacenes calientes y húmedos; á medida que se calienta, toma olor, y en una palabra, fermenta, disminuye en igual proporcion en quanto á la propiedad de dar glúten, y si se ha alterado mucho, da solo algunos que otros copos sueltos que no pueden reunirse ni formar una sola masa dúctil; por lo que esta fácil y sencilla operacion de extraer el glúten de la harina, viene á ser una prueba rigurosa y exácta para reconocer la bondad, calidad y buen ó mal estado de esta materia tan útil.

### C. *Propiedades físicas.*

13. El glúten convenientemente preparado no se parece á ninguna otra materia vegetal: es un cuerpo blando, tenaz, que se pega á los dedos quando estan secos, elástico, capaz de alargarse quando se le estira, y que se restituye á su primer estado quando dexa de estarlo; de un color que tira á gris, de un sabor soso, y de un olor poco mas ó menos semejante al del licor espermático del hombre, ó de los huesos raspados ó frotados con fuerza.

14. La propiedad elástica del glúten es la que caracteriza esta substancia del modo mas singular. Quando se estira entre las manos, se aplasta, y adelgaza al extenderse, toma la forma y apariencia de una piel blanca, brillante y lisa como las aponebrosis ó membranas animales. En p

tónces se echa de ver un texido fibroso, cuyos hilos parecen entrelazarse y cruzarse en todos sentidos.

15 Su propiedad de pegarse, ó la fuerte adherencia que contrae con muchos cuerpos, es tambien uno de los caractéres mas importantes. Quando se le quiere desprender de una substancia qualesquiera sobre que se ha dexado, se extiende en filamentos separados los unos de los otros, y que se parecen en algun modo á los fieltros: su aspecto solo basta para agregarle á las substancias animales con quienes tiene una analogía extraordinaria.

16 Por la desecacion se vuelve quebradizo, y se parece entónces á la cola fuerte.

#### D. *Propiedades químicas.*

17 El glúten expuesto á la luz toma un color amarillo ó pardo, y parece cubrirse de una capa de aceyte. A un fuego suave se levanta, se hincha, y llena de cavidades ó ampollas, y al fin se deseca sin tomar mucho color, y conservando el gris que le distingue hasta que se vuelve quebradizo é inalterable al ayre como la cola fuerte, y toda su ductilidad y elasticidad desaparecen. Sobre una ascua se revuelve este glúten como si fuera una fibra animal, se derrite, se enciende y arde, hinchándose y despidiendo un olor fétido. Si se destila seco en una retorta, da un poco de agua amoniacal, aceyte pardo, fétido, espeso y abundante, mucho carbonate de amoniac sólido y cristalizado, un poco de ácido prúsico igualmente en el estado amoniacal, gas hidrógeno-carbonoso y oleoso, y queda un carbon difícil de convertirse en cenizas y en cantidad bastante notable, pues llega casi á un quinto del peso del glúten. Todos estos productos despiden el olor desagradable de las materias animales destiladas, de manera que podrian confundirse; y de ellos podremos inferir por qué los primeros autores han llamado á esta substancia *vegeto-animal*.

18 Al ayre se seca el glúten quando el tiempo es muy seco, y él se halla en capas delgadas; pero si es hú-

medo y el glúten se halla en masa, se altera y pudre, hinchiéndose como una materia animal.

19 Si no está privado del todo de almidon y retiene algo entre sus moléculas, este pasa á la fermentacion ácida, y retardando la putrefaccion del glúten le lleva á un estado muy próximo al del queso. Rouelle el menor manifestaba en sus lecciones un glúten preparado de esta suerte, y conservado mediante un poco de sal en el estado de una especie de queso, análogo al de Gruyere ó de Holanda por su textura, olor y sabor.

20 El agua no disuelve el glúten, antes impide su adherencia con los cuerpos á que tiene mas disposicion de pegarse. Se conserva por algun tiempo el glúten al fondo del agua para impedir la desecacion de su superficie y su alteracion al ayre. Quando se hace hervir agua sobre esta substancia, se comprime y vuelve mas sólida que lo que era; y léjos de dividirse y disolverse pierde enteramente su viscosidad y extensibilidad. Comparando esta accion del agua con la que tiene sobre las moléculas del glúten pulverulento de la harina, que pone en algun modo dúctil, se ve que esta materia en este último estado está saturada de agua, y no puede recibir mas. Todos los ácidos muy debilitados, y aun los mas débiles por naturaleza como el ácido acetoso, ablandan el glúten, le disuelven, y le dexan despues precipitar mediante los álcalis en forma de una materia que ha perdido su trabazon y ductilidad, y que Macquer creía acercarse á los mucilagos. Quando los ácidos son concentrados obran de otro modo muy diferente sobre este cuerpo. El ácido sulfúrico le vuelve morado, le ennegrece y carbonifica, le deshidrogena hasta el punto de desprender un gas muy inflamable, y le convierte parte en ácido acetoso, y parte en amoniaco. El ácido nítrico desprende de él en frio gas ázoe como de una materia animal; le vuelve pajizo, y le convierte en parte en los ácidos málico y oxálico, y en copos oleosos amarillentos, que es otra analogía mas con las substancias animales. El ácido muriático obra con una lentitud igual á la rapidez del ácido sulfúrico, y despues de una larga mansion so-

bre él, contiene muriate de amoniaco.

21 Los álcalis puros y algo concentrados disuelven el glúten mediante el calor, y luego pueden precipitarse por los ácidos, pero alterado y sin elasticidad. Quando estan muy concentrados le convierten en una especie de xabon, dándole el carácter oleoso, y desprendiendo de él amoniaco, cuya formacion instantánea ocasionan mientras se les tritura con el glúten. Las sales no tienen otra accion sobre él que conservarle y librarle de su alteracion séptica, excepto el muriate sobreoxígenado de potasa, que por la sola presion le quema y enciende con detonacion. Los óxídes metálicos que reduce ya mas ya ménos, le descomponen quemándole, igualmente que las disoluciones metálicas.

22 Todas estas propiedades manifiestan que el glúten es un cuerpo muy diferente de los demas materiales inmediatos de los vegetales; que se acerca mucho á las substancias animales; que se porta como ellas al fuego, al ayre, con los ácidos y los álcalis; que da principalmente amoniaco y aceyte con tanta abundancia como algunas de estas substancias; y que ademas del hidrógeno, carbono y oxígeno que contiene como todas las materias vegetales, oculta entre sus elementos el ázoe, el qual muda singularmente sus propiedades, dándole todas las que le aproximan á los compuestos animales.

### E. *Especies.*

23 A pesar de todo lo que los químicos han dicho de quarenta años á esta parte sobre la materia glutinosa descubierta poco mas ó ménos por este tiempo, y sobre su existencia en varios vegetales ó en diversas partes de las plantas, es muy cierto que solo de la harina de trigo se ha sacado hasta ahora baxo la forma dúctil, elástica, extensible y blanda que le caracteriza; y aun parece que esta planta, alimento general de tantos hombres, se aleja mucho en esta parte de todos los demas vegetales conocidos, pues es la única que da este singular producto.

24 No obstante, siguiendo lo que los mas hábiles químicos han dicho ó publicado sobre la presencia del glúten en otros varios vegetales, expondré como especies:

A. El glúten elástico de la harina de trigo.

B. El glúten filamentoso de otras harinas cereales, como aquel de que se hallan algunos vestigios en la cebada, centeno y avena.

C. El glúten de las féculas verdes de las plantas anunciado por Rouelle el menor, pero no probado con exactitud; y el del lienzo.

D. El que el ciudadano Jossé dice haber extraido del opio, tratándole con agua al modo de la pasta de harina.

E. La porcion de glúten indicada en las savias dulces ó ácidas por el ciudadano Deyeux.

F. La liga hecha segun se sabe con el fruto del muérdago, ó con las cortezas tiernas del acebo y varios otros árboles macerados en agua. Aunque todavía no se ha examinado esta substancia con bastante atencion, presenta muchas propiedades análogas á las del cuerpo glutinoso.

25 Añadiré á esto que en la Farmacia se prepara bajo el nombre impropio y erróneo de pasta de malvaisco, una especie de materia tenaz, dúctil, elástica y como glutinosa con una disolucion de goma ó alquitira espesada mediante un poco de azúcar, y mezclada con claras de huevo bien batidas: mezcla á la verdad soluble en agua, aunque dificilmente.

26 En fin observaré que la especie de materia vegetal particular, conocida con el nombre de cauchuc ó goma elástica, tiene muchos caractéres de glúten, segun haré ver mas abaxo.

#### D. Usos.

27 De resultas de la comparacion del glúten con las materias animales, se ha creido que esta substancia tenia especialmente la propiedad de ser alimenticia y reparadora, que hacia la base del alimento del hombre que vive por lo regular de pan, y que esta era la ventaja del trigo sobre las demas plantas alimenticias. Sin embargo el glú-

ten solo presentado á los animales, ó les fastidia inmediatamente, ó les repugna del todo; y parece que es preciso que esté atenuado por la fermentacion, y unido á la materia amilácea acescente para servir convenientemente para este importante uso.

28 El glúten sirve á veces para pegar los fragmentos de porcelana, vidrio y loza, y para esto servia en Francia mucho tiempo antes de haberse extraido, y examinado químicamente. En los laboratorios de Química se separa para examinar sus propiedades y caractéres. Todavía no se sabe á qué parte de la semilla pertenece en el trigo, ni el papel que hace en la germinacion, fructificacion ó vegetacion.

## ARTICULO X.

### *Del extracto, séptimo material inmediato de los vegetales.*

#### *A. Asiento.*

1 Aunque se ha dado el nombre de extracto en la Farmacia á todas las substancias que se separaban, ó extraian de los vegetales; aunque esta expresion puramente farmacéutica, se consagró particularmente para designar los productos curativos, porque la analisis vegetal se ha aplicado enteramente y por largo tiempo á la preparacion de los medicamentos, los primeros químicos farmacéuticos mas ó menos diestros, que se ocuparon en sacar resultados químicos de las operaciones farmacéuticas, empezaron á distinguir algunas principales especies de extractos, entre los que preparaban para los usos medicinales.

2 Así reconoció Rouelle tres principales especies de extractos, el mucoso, el xabonoso y resinoso. Pero es evidente por la exposicion de las propiedades características que atribuia á cada uno de ellos, que la causa de estas diferencias era una verdadera mezcla de varios materiales

de los vegetales, y que si esta distincion era útil para reconocer y separar los extractos preparados farmacéuticamente, no servia mas que para embrollar verdaderamente las ideas baxo el aspecto químico.

3 A parte de esta distincion mas luminosa para la Farmacia que para la Química, es preciso entender que el extracto es una materia particular, que ni es mucosa, ni xabonosa, ni resinosa, sino mezclada únicamente con una ú otra de estas substancias, bien sea por el trabajo mismo de la naturaleza, ó bien por los métodos que se siguen para obtenerle; que puede separarse de estos cuerpos mas ó ménos difícilmente por medios químicos, y que purificado de esta suerte goza de propiedades muy características y diferentes de todos los demas materiales de las plantas. Uno de sus caractéres mas determinados es hallarse unido ó mezclado con varias substancias diferentes, y jamas existir puro en los vegetales.

4 El extracto considerado baxo este punto de vista existe en muchas partes de las plantas, y su asiento parece ser general, ó en algun modo indiferente; sin embargo se halla con especialidad en las partes coloradas, sólidas, verdes ó pardas. Así las raíces fibrosas, los troncos y los tallos, las cortezas, hojas y frutos leñosos le dan mas ó ménos abundantemente, y he aquí por qué se ha propuesto hacer extractos de todas las plantas y de todas sus partes, sobre todo con relacion á la Medicina; y con el fin de hacer pasar, conservar y aun concentrar las virtudes de los vegetales en esta preparacion, que solo recibió el nombre de extracto; porque se la consideraba como una especie de compendio ó resultado de toda la planta.

#### B. *Extraccion.*

5 Como el extracto es una materia soluble en el agua quando está puro y sin alteracion, existe naturalmente disuelto en el xugo ó savia de las plantas; de manera que basta evaporar estos líquidos á un calor suave hasta darles una forma sólida, para reducirles á extractos:

á veces se les llama en este estado xugos espesados, como el opio, el áloes, el xugo de acacia, el de hipocisto, el de endrinas, el cachunde, el extracto de borraraxa y otra multitud de xugos espesados por el calor espontáneo del clima y del sol, ó por la temperatura artificial de hornos y estufas.

6 Muchas veces se halla el extracto sólido en las plantas, espesado por obra de la misma vegetacion, y en las raíces, leñas, cortezas, hojas leñosas y secas es donde principalmente existe en este estado. Por eso los químicos imaginaron aplicar el agua fria ó caliente á estas materias vegetales, y continuar esta aplicacion hasta que este líquido salga sin color y sin sabor, y una vez cargada esta agua de la materia extractiva, se evapora á un calor suave hasta que dexé una materia seca, que es el extracto.

7 Los extractos que se preparan en la Farmacia reciben del artista diferentes modificaciones, segun son mas ó ménos capaces de alterarse las diversas mezclas que contienen; porque estas preparaciones hechas para conservarse, deben ponerse en estado de no descomponerse espontáneamente. Para esto los que son mucosos ó fermentescibles se espesan ó evaporan mas que los que son amargos y mas ó ménos resinosos. De aquí las formas y consistencias diversas que se dan á estas preparaciones, pues unos son blandos como miel, otros espesos, secos y duros como el cachunde y el xugo de regaliz, y otros en tablitas delgadas, secas, quebradizas, porque su disolucion ha sido evaporada sobre platos al calor de una estufa; y de aquí tambien las expresiones de *rob*, *sapa*, *defrutum* y *sales esenciales* de Lagaraie, que todas tienen un valor relativo y á veces erróneo. Tambien es útil hacer notar aquí, que el mayor número de extractos farmacéuticos son mas ó ménos alterados, quemados y carbonificados por la especie misma de evaporacion fuerte y continuada que se les ha hecho padecer, y que los que se han evaporado lentamente reciben de parte del oxígeno atmosférico otro género de alteracion, de que luego hablaré.



*C. Propiedades físicas.*

8 El extracto puro es un cuerpo sólido, laminoso y transparente quando su disolucion ha sido evaporada en capas delgadas granugientas; y es una masa opaca quando se ha hecho en grande y por una fuerte evaporacion; quedando entónçes de un color pardo mas ó ménos roxo ú obscuro, de un sabor casi siempre mas ó ménos amargo, acre, acerbo, y siempre ácido.

9 Es tan raro que el extracto se halle solo en estas operaciones, que las propiedades que acabo de indicar son susceptibles de una multitud de modificaciones ó variaciones que impiden describir sus caractéres de un modo uniforme. Buscando sin embargo aquellos que me han parecido mas propios y peculiares del extracto, he hallado que su color pardo, y la propiedad de absorver el oxígeno que le vuelve indisoluble, son los que parecen pertenecerle exclusivamente; y que el sabor, consistencia y alterabilidad mas ó ménos fuerte, eran modificados muy diferentemente, segun la cantidad y naturaleza de las materias unidas con él por la naturaleza.

*D. Propiedades químicas.*

10 No sucede con el extracto lo que con la mayor parte de los otros materiales inmediatos de los vegetales: sin embargo ha sido por tanto tiempo confundido con varios de ellos, y por otra parte ha habido tantas mezclas ó combinaciones de algunos de estos cuerpos que se han tenido por él, que no se han determinado fácilmente sus propiedades químicas; y me es imposible exponerlas en el mismo orden ó con el mismo método que he seguido hasta aquí respecto á los otros materiales. No obstante he sido el primero que ha procurado esparcir alguna luz sobre esta parte de la analisis vegetal tan obscura y abandonada hasta el dia, segun puede verse en mi exámen de la quina de Santo Domingo, inserto en los Anales de quí-

mica: el ciudadano Vauquelin ha emprendido despues este útil trabajo, y le ha llevado todavía mas adelante. Para hacer comprehender cómo ha llegado á determinar la naturaleza química del extracto, le seguiré puntualmente en la serie de observaciones y experiencias que le han guiado en esta indagacion, haciendo ver la relacion que hay entre su trabajo y el que yo habia descrito primeramente en la obra citada.

11 Fue guiado este químico hácia el conocimiento del extracto por el exámen de la savia de los árboles. Considerando este principio disuelto en el agua de vegetacion, advirtió que este líquido sin color al momento que salia de sus canales, tomaba uno mas ó ménos pardo por su exposicion al ayre; que los xugos exprimidos de las plantas se vuelven igualmente pardos al contacto del ayre y de la luz; que durante su evaporacion se forma en su superficie una película parda ó roxiza, que se quiebra en copos; que se presentan unos copos semejantes de color pardo en medio de estos líquidos, y que verificándose igualmente este fenómeno en la preparacion de los extractos farmacéuticos, los copos de que se trata se hallan confundidos en ellos con el extracto desecado, y que por esta razon quando se disuelve este en el agua, queda siempre una porcion de materia parda ó negruzca, que no se disuelve; que quanto mas larga es la evaporacion y mas puntos de contacto hay entre el ayre y el líquido extractivo, mas materia indisoluble se forma: de manera, que continuando sucesivamente las disoluciones y evaporaciones del extracto, no hay duda que llegaria á hacerse todo este cuerpo coposo é indisoluble. Estos primeros hechos son enteramente conformes con lo que he dicho sobre el producto de las decocciones de quina de Santo Domingo, y de la naturaleza del extracto en general, cuyo principal carácter consistia, segun dixé, en su absorcion de oxígeno, y la indisolubilidad subsequente.

12 La disolucion de todos los extractos farmacéuticos en agua enroxece la tintura de tornasol. Toda disolucion de extracto preparada por la evaporacion de un xu-

go de planta, da mediante algunas gotas de amoniaco, un precipitado pardo mas ó ménos obscuro, formado de cal y de la parte extractiva que se hizo insoluble. Si se echa ácido sulfúrico concentrado sobre un extracto, se desprende un vapor ácido muy penetrante, y se saca de él un ácido acetoso débil destilando la mezcla de una parte de extracto con media de ácido sulfúrico extendida en quatro de agua. Así los extractos contienen el ácido acetoso libre que les hace agrios, y enroxece el tornasol, y el ácido acetoso combinado, que se desprende de él con mucha abundancia mediante el ácido sulfúrico. Mezclando con el extracto desleído en un poco de agua polvos de cal viva, se levanta un vapor picante de amoniaco que se puede recoger por la destilacion. Si despues de haber destilado un extracto con ácido sulfúrico para separar de él el ácido acetoso, se trata el residuo con el alcohol, que disuelve el extracto, se halla en el residuo sulfate de potasa, de cal y de amoniaco.

13 Segun estos hechos es evidente que ademas del mucilago, el cuerpo azucarado, la gelatina, los varios ácidos vegetales, y la resina que se hallan con tanta frecuencia mezclados con el principio extractivo en los extractos farmacéuticos, contienen constantemente ácido acetoso, acetites de potasa, de cal y de amoniaco. Se sabe tambien que tienen á veces sulfate de potasa, muriate de potasa y sulfate de cal, cuya existencia y proporcion se puede determinar examinándoles antes de tratarles con el ácido sulfúrico, y comparando la proporcion de estos productos salinos, con la que dan despues de la adición de este ácido extraño. Es preciso tambien añadir aquí el nitrato de potasa, que se halla con tanta frecuencia y abundancia en los xugos de las plantas y en sus extractos; aunque es verdad que este parece provenir del terreno mismo en que penetran las raíces.

14 Estos primeros hechos solo pertenecen todavía á las materias que acompañan por lo regular al extracto, y no son del todo característicos de este principio. Trayendo sin embargo á la memoria que los que ya le he atribui-

do, son el color pardo que toma al contacto del ayre, la precipitacion y separacion del agua en películas ó copos colorados, indisolubles por la absorcion del oxígeno, y la precipitacion de los xugos que les tienen en disolucion por la adiccion del amoniaco; podrá reconocerse que los hechos siguientes añadidos á estos por el ciudadano Vauquelin, nos llevan á distinguir bien el extracto, y determinar su naturaleza particular con mas exâctitud que lo que se ha hecho hasta aquí.

15. Echando en una disolucion de un extracto cualquiera una de sulfate de alúmina, cuyo exceso de ácido se haya saturado, y haciendo hervir un rato esta mezcla, se forma en el líquido un precipitado coposo muy abundante, compuesto de alúmina y materia vegetal hecha indisoluble en agua; y la solucion de extracto pierde de este modo todo su color. Casi todas las sales metálicas producen el mismo efecto: la disolucion de estaño sobre todo forma en la del extracto un precipitado pardo coposo muy abundante, compuesto de óxide de estaño y del extracto hecho indisoluble. El ácido muriático oxigenado forma inmediatamente en una disolucion de extracto un precipitado amarillo obscuro, y el líquido queda despues con solo un leve color cetrino, y con ácido muriático ordinario.

16. Impregnando con una disolucion de alumbre la lana, el algodón ó hilo, y empapándole despues en una disolucion de extracto, que se hace hervir por algun tiempo, se coloran fuertemente estos cuerpos blancos de pardo leonado, se cargan de la mayor parte del extracto que se depone sobre su superficie, y quitan el color mas ó ménos completamente á la disolucion, tanto que se puede apurar así todo el extracto repitiendo la operacion. El mismo resultado se obtiene impregnando la lana ó algodón con una disolucion de muriate de estaño. Se consigue todavía mucho mejor separar totalmente del agua, y precipitar sólidamente sobre los tejidos la materia colorante del extracto, dexando empapar la lana, algodón ó hilo durante algun tiempo en ácido muriático oxigenado; y

sumergiéndoles despues en una disolucion de extracto: el oxígeno abandona al ácido; se dirige sobre el extracto, se le quita al agua, y le precipita sobre el tejido, que tambien le atrae por otra parte.

17 Todos los extractos, qualesquiera que sean, puestos á destilar, dan un producto ácido saturado en parte de amoniaco, y que contiene mucho mas de este último que lo que se separa de él mediante la cal ó los álcalis. Así el extracto, ademas de la porcion de amoniaco ya formada que en él existe, contiene los materiales de este álcali, que se reunen por la accion del fuego. Quando se abandonan á sí mismas las disoluciones de los extractos en agua, el principio extractivo se descompone espontáneamente con el tiempo, los líquidos se enturbian, deponen copos mucilaginosos abundantes, se cubren de diversos mohos, despiden varios olores, dan amoniaco, y dexan al fin por productos fixos de esta putrefaccion carbonates de potasa y de cal.

18 De la comparacion de todas estas experiencias pueden sacarse los resultados siguientes:

A. Los extractos farmacéuticos son substancias complexâs, compuestas de materias muy heterogéneas, algunas de las quales son bastante constantes, y otras accidentales, que dependen las mas veces de la naturaleza del suelo en que han crecido los vegetales.

B. Las substancias que acompañan constantemente al principio extractivo en los extractos farmacéuticos, son el ácido acetoso libre, y los acetites de potasa, de cal y amoniaco. Las que son accidentales en él, varían de tal modo, segun una multitud de circunstancias diversas, que es imposible dar razon de ellas; todos los materiales inmediatos de las plantas que son disolubles en agua pertenecen á este órden de cuerpos accidentales en los extractos, y pueden encontrarse en ellos ya uno ó varios á un tiempo: y por esto Rouelle habia hecho sus tres clases de extractos, aunque muy incompletos, insuficientes é inexáctos.

C. El extracto considerado aisladamente ó separado.

de todas las materias extrañas á su naturaleza ya constantes ó accidentales, es una substancia muy diferente de todos los demas materiales inmediatos de los vegetales, y está caracterizado por su atraccion con el oxígeno, por el modo de robárselo al ayre, al ácido muriático oxigenado, y á los óxides metálicos, por la indisolubilidad que adquiere uniéndose con ellos, por el color pardo que contrae á medida que se combina, por su union con la alúmina, con los óxides metálicos, y su adherencia á los tejidos mediante estos mordientes, y por la separacion del agua mediante el acetite de cal, que se halla siempre mezclado con él y el de amoniaco que se le añade: separacion debida á la doble atraccion electiva de la cal con el extracto, precipitándose con este indisoluble, y del amoniaco con el ácido acetoso.

D. El extracto es una especie de óxide de radical triple, ó un compuesto de carbono, hidrógeno, ázoe y oxígeno, que no está saturado de este último principio, y puede absorver mucho mas que lo que contiene. Se acerca mucho por sus propiedades á la materia que los tintoreros llaman *color ó parte colorante*, y solo se diferencia por la proporcion de sus principios primitivos.

E. Las propiedades que tienen los extractos mas puros de atraer la humedad del ayre, y ablandarse quando se exponen á él, no pertenecen al principio extractivo sino al acetite de potasa que contienen, y aun podría determinarse por su deliquescencia la proporcion de esta sal. Es de creer que las virtudes reconocidas en los extractos por los médicos se deban solo á los acetites unidos con ellos, y dependan muy poco del extracto propiamente tal.

19 Sin embargo no debe inferirse de todos estos hechos que la naturaleza del extracto, suponiendo que esté despojado de las varias materias que contiene, sea perfectamente idéntica en todos los vegetales. Por el contrario es verosímil que las proporciones de sus principios primitivos varíen un poco, aunque lo es igualmente que no se deba á esta variacion primitiva de los principios la diferencia tan extraordinaria de virtudes que los médicos han obser-

vado en el opio, en el extracto de quina, de cohombro silvestre, de la atropa belladama, de cicuta, de estramonio, materias tan distantes unas de otras; sino mas bien á algunas substancias particulares agregadas en cada uno de estos cuerpos al extracto propiamente tal.

### E. *Especies.*

20 Por lo que acabo de exponer en los números anteriores, debe haberse visto que el número de las especies de extractos podria ser muy considerable si se quisiesen hacer distinciones de ellos; fundados sobre sus propiedades individuales. Seria necesario entónces reconocer otros tantos como plantas hay que pueden darles, y segun cada materia particular agregada al extracto, habria que multiplicar singularmente esta clasificacion de ellos; por otra parte si solo se considerase el extracto propiamente tal, haciendo abstraccion de todas las substancias que pueden hallarse unidas con él, no habria bastantes conocimientos adquiridos para distinguir con alguna precision la verdadera diferencia que separa los unos de los otros.

21 Guardando una especie de medio entre los límites á que todavía no ha podido llegar la ciencia, podemos continuar sirviéndonos, solo en quanto al uso farmacéutico, de la distincion admitida por Rouelle, y reconocer:

A. Los xugos espesados ó extractos *mucosos*, entre los quales colocaremos el rob de grosella, el xugo de regaliz, y el extracto de nebrina.

B. Los xugos espesados y extractos *xabonosos*, á que referiremos el extracto de borraraxa, el xugo de acacia, el de hipocisto, de endrinas, el cachunde, y el extracto de quina.

C. Los xugos espesados ó extractos *resinosos*, que ofrecerán entre sus especies mas notables el opio, xugo muy complicado, que contiene junto con el extracto un aceyte y resina viscosa, un mucilago, un glúten y una sal; el áloes malamente colocado entre las gomo-resinas; el xugo de cohombro silvestre ó *elaterium*, y el extracto de ruibarbo.

22 Faltan todavía muchas experiencias sobre los extractos farmacéuticos para poder clasificar convenientemente, aunque con poca exactitud en una ú otra de estas tres divisiones, la mayor parte de los que se preparan y gastan en la medicina, como los extractos de genciana, del trébol acuático, de émula campana, de cicuta, de atropa belladama, de anémone pulsatila, de perifollo, de fumaria, de romaza paciencia, de centaurea, de chicoria, de tormentila, de azafran y otros; pues solo cito aquí las preparaciones principales y mas usadas, porque las Farmacopeas contienen otra multitud de ellos igualmente desconocidos respecto á su clasificacion.

### F. Usos.

23 Antiguamente se hacia mucho mas uso de los extractos en la Medicina; pero hoy solo se gastan en las Farmacias á lo mas unas veinte especies, comprendiendo los que se preparan por mayor en el comercio.

24 Hemos visto en general que exceptuando aquellos que son narcóticos, venenosos, ó muy astringentes y febrífugos, sus principales virtudes aperitivas fundentes y purgantes pueden atribuirse al acetite de potasa que contienen.

25 A este uso medicinal, mirado hasta aquí como el único en todas las obras de química, puede añadirse otro que es mucho mas frecuente é importante para la sociedad, es á saber, el de los tintes.

26 Lo que los tintoreros llaman colores de raices ó de palos no son mas que unos extractos en disolucion, en la qual remojan ó mantienen por mas ó ménos tiempo durante su ebulicion los hilados y telas impregnados de antemano de disolucion de alumbre ú otro mordiente, para precipitar y fixar en ellos el extracto; mas de esto volveremos á hablar en uno de los artículos siguientes.



## ARTICULO XI.

*Del aceyte fixo, octavo material inmediato de los vegetales.*

## A. Asiento.

1 **E**l aceyte ó cuerpo oleoso en general es uno de los materiales inmediatos de los vegetales ménos disolubles en agua, y que se distingue eminentemente de todos los demas por su propiedad combustible, y la llama viva que esparce durante su combustion. Hace largo tiempo que se notó por primera vez que el aceyte se formaba por los vegetales, y era uno de los productos de la vegetación; que no habia aceyte mineral propiamente tal, y que el que se encontraba á veces entre los fósiles era oriundo de las plantas, y no podia haberse compuesto en las entrañas de la tierra.

2 El aceyte fixo tiene por carácter especial y distintivo el no elevarse fácilmente en vapor y sin alteracion por la accion del fuego, en lo que se opone al aceyte volátil. Se llamaba en otro tiempo aceyte craso, *oleum unguinosum*, aceyte dulce, porque goza de ambas propiedades; y aceyte por expresion, porque este es el modo regular de sacarle.

3 Entre las propiedades que le distinguen noto especialmente la de hallarse solamente en una parte de los vegetales, esto es, en las semillas. En vano se buscaria en otros órganos; pues no se encuentra jamas en las raices, ni en los troncos y cortezas, ni en las hojas y flores. Raras veces está situado en el parenquima ó carne de ciertos frutos; y aun entre las innumerables plantas oleíferas de nuestros climas solo puede citarse la aceytuna que le contenga en la carne ó fuera del hueso. Por lo regular solo existe en los cotiledones de los granos, y eso en los que tienen dos; pues no conozco un exemplar de vegetal monocotiledon, cuya semilla sea oleosa.

4 Todos los granos dicotiledones que contienen aceyte estan cargados al mismo tiempo de mucilago y fécula, y tienen todos un carácter que les da bien á conocer, y es el de formar con el agua en que se trituran un líquido blanco, que se llama emulsion, leche de almendra, y á ellos tambien por este motivo semillas ó granos emulsivos. Esta propiedad la deben sin duda al aceyte que ocultan entre las moléculas de su parenquima. El agua, disolviendo al mucilago, y esparciendo en algun modo el almidon entre sus propias partículas, mantiene suspensas las gotitas de aceyte que la quita su transparencia, y la dan una opacidad y blancura lechosa. Así quando se guarda por largo tiempo esta leche de almendra al contacto del ayre, se separa en su superficie una porcion de este aceyte baxo la forma de una especie de crema algo gris ó semitransparente, y separada esta capa de la superficie, forma al cabo de algunos dias unas verdaderas gotas de aceyte. Durante esta separacion se depone una parte de la fécula en polvo blanco, y el líquido se aclara á medida que se verifica esta doble separacion en las dos materias diseminadas en él en virtud del reposo. Los ácidos producen esta especie de descomposicion con mucha mas prontitud y fuerza.

5 La presencia exclusiva del aceyte fixo en el interior de las semillas dicotiledones es un hecho que todavía no ha llamado bastante la atencion de los químicos. No obstante puede esparcir alguna luz sobre varios puntos de la física vegetal; pues depende evidentemente de la estructura, naturaleza íntima y funciones de las semillas. Me contentaré con hacer observar aquí de un modo general que el aceyte fixo que es dulce y nutritivo, acompaña al embrión en el grano, lo mismo que al pollo en el huevo; que está colocado en un lugar particular de estos granos, así como el aceyte del huevo lo está tambien en la yema; que da á la masa de los cotiledones la propiedad de hacer con el agua una especie de leche vegetal, así como el del huevo da á la yema la propiedad de hacer con el agua lo que llaman con bastante exactitud

leche de gallina; y por último que contribuye durante la germinacion al primer alimento de la planta, así como la yema sirve de alimento al pollo durante la incubacion antes que salga del huevo, pareciendo caracterizar la diferencia que hay de las plantas dicotiledones á las monocotiledones, del mismo modo que los animales ovíparos, cuyos hijos solo tienen esta especie de lactacion en el huevo, se diferencian de los vivíparos, á quienes las madres dan leche despues de haber salido de su matriz.

### B. *Extraccion.*

6 Hallándose contenido y enteramente formado el aceyte fixo en el parenquima de las semillas ó de algunos frutos, basta prensarle con mas ó ménos fuerza para hacerle correr, y lograrle separado. Pero el modo de hallarse contenido ó encerrado en el parenquima, su abundancia comparada con la de las otras substancias que estan mezcladas con él, ó en que estan envueltas sus moléculas, y su estado mas ó ménos líquido y dispuesto á fluir, son otras tantas circunstancias que deben tenerse presentes en el arte de extraerle, y determinar modificaciones en su práctica.

7 A veces basta triturar las semillas, reducir las á una especie de torta, y sujetar luego esta pasta encerrada en sacos de crin ó lienzo al esfuerzo de una prensa para que salga el aceyte, y pueda recogerse fácilmente. Así se hace en las farmacias para sacar los aceytes de almendras y linaza dulces, que entónces se llaman aceyte sacado sin fuego; y este mismo método con corta diferencia se sigue para extraer el aceyte de avellanas, de nueces, cañamones, colza, nabina, y aun el de aceytuna, fabuco, adormidera y otro gran número de ellos análogos á estos por su naturaleza y sus usos.

8 Pero se observa que la mayor parte de las semillas no dan por este método mas que una corta porcion de aceyte, y que si es muy puro y dulce, qual conviene á los usos medicinales, es tambien demasiado caro á causa

de su poca abundancia para la mayor parte de las necesidades de la vida, ó de las artes á que se destina. Tambien se halla en algunas semillas, que conteniendo con el aceyte una cantidad mayor ó menor de mucilago ó fécula muy dividida, no dan casi aceyte por la simple expresion de su pasta en frio, ó le dan con suma dificultad. Aun aquellas de que se ha sacado por el primer medio todo el aceyte dulce y fijo que pueden dar, retienen todavía bastante cantidad de él, aunque no sea posible sacarse mas por la segunda manipulacion.

9 En los casos que acabo de indicar se da un calor mas ó ménos fuerte, segun las substancias que se emplean, segun la naturaleza del aceyte mas ó ménos espeso que contienen, de la fécula ó mucilago, de entre los quales es preciso sacarle, y segun los usos mas ó ménos importantes á que se destina. Unas veces basta calentar dos planchas de estaño, que se aplican inmediatamente á las pastas de los granos, y se comprimen mediante la prensa para dar mas fluidez al aceyte, segun se hace con las almendras dulces; otras se expone la pasta misma al vapor del agua hirviendo para penetrarla de un calor suave que facilite la separacion del xugo oleoso. Para los aceytes de ménos importancia se tuestan mas ó ménos las semillas á fin de espesar ó secar el mucilago y fécula, reconcentrar las moléculas oleosas de la superficie, y hacer salir fuera las gotas: este último método se emplea principalmente para las semillas muy mucilaginosas y viscosas, que contienen al mismo tiempo mucha agua. Los aceytes que se sacan por esta manipulacion usada para la linaza y cañamones son ménos puros, ménos dulces y finos que los primeros; tambien son mas colorados, pero al mismo tiempo mas abundantes y fáciles de conservar. Quando se han tostado demasiado las semillas, el aceyte es roxizo, y tiene un gusto mas ó ménos fuerte á quemado ó empireuma.

10 El aceyte fijo que se saca por los medios indicados está siempre mezclado y aun combinado con algunas substancias extrañas, y especialmente con el mucilago, fécula amilácea, y fécula colorada. A veces estos tres cuer-

pos, y especialmente los dos últimos se deponen espontáneamente del líquido oleoso, quando se guarda y dexa reposar; y se ven entónces precipitarse poco á poco al fondo de estos aceytes unos copos mucilaginosos, fibrillas coloradas ó polvillos feculentos, de modo que siendo opacos y turbios, en el momento en que el esfuerzo de la prensa les hace salir de la pasta de las semillas, se aclaran por sí solos, y se vuelven mas ó ménos transparentes y puros. La porcion tosca del parenquima, que fue arrastrada con las primeras porciones del aceyte exprimido, es la primera que se separa y precipita, despues la fécula verde y colorada, despues la amilácea, y por último el mucilago gomoso, del qual queda á veces una porcion en verdadera disolucion ó combinacion con el aceyte, y esta porcion es la que forma lo que Scheele llamó principio dulce de los aceytes, de que hablaré mas abaxo. Ella es tambien la que da al aceyte quando se quema los copos espesos que le enturbian y disminuyen mas ó ménos su combustibilidad. A veces una porcion de la fécula verde, segun se ve en el aceyte de olivas, queda en disolucion en este cuerpo, y le comunica su color y el sabor del fruto.

ii Segun esto vemos que el reposo no es siempre suficiente para purificar los aceytes; la filtracion por tamices ó lienzos tupidos, buenos para separar la parte gruesa, no son tampoco mas que un medio mecánico, que solo separa las partes extrañas interpuestas: el tiempo desembaraça igualmente ciertos aceytes de una porcion del mucilago ó fécula disueltos en ellos; pero hay otra parte, y algunos aceytes la contienen en mucha abundancia, que queda verdaderamentê disuelta, no se separa jamas por el reposo, al ménos sin que el aceyte padezca una alteracion, y comunique á estos cuerpos propiedades que se oponen á la reunion de ventajas que en ellos se buscan. Para hacerles mas puros, y mas fácil y completamente combustibles, se ha tratado de desembarazarles por varios modos de las substancias extrañas con que estan unidos. La Química no ha determinado todavía exáctamente los diversos estados de los aceytes de quemar, y las verdade-

ras causas de sus malas qualidades. Así los métodos que se usan en algunas fábricas ó talleres para purificar estos aceytes son una especie de prácticas empíricas ó métodos que la ciencia no ha apreciado todavía.

12 Estos métodos de las artes ó fábricas de aceyte son muy varios, y pasan á veces por secretos. Parece que en unas partes despues de haber dexado reposar, y filtrado los aceytes, se batien con agua; en otras se calientan suavemente, y por mas ó ménos tiempo. En unas se trata con los ácidos extendidos en agua, y este método debe efectivamente separar el mucilago. En otras con la cal ó los álcalis, que parecen absorver el ácido que tiene en disolucion al mucilago, y auxiliar su precipitacion.

13 Se asegura tambien que en algunos obradores se sirven de alumbre mientras que en otros se usa la creta, el yeso, la arcilla ó la ceniza para la purificacion de los aceytes. Es evidente que si cada uno de estos métodos pinta bien, habrá que inferir que las materias que hacen los aceytes impuros, varían segun las especies; pero es mucho mas importante observar aquí que solo un exámen químico exácto de estos líquidos podrá dar en esta parte las luces que la ciencia puede esparcir, y que despues de este exámen no volverá á haber obscuridad en este arte tan útil á la sociedad.

### C. *Propiedades físicas.*

14 El aceyte fixo es por lo regular un líquido algo espeso ó viscoso, que forma estrias adherentes al vidrio, de un sabor dulce ó insípido, á veces algo acerbo ó análogo al de la planta de que proviene, sin olor particular, pero impregnado á veces del de la semilla de que se saca.

15 El aceyte fixo jamas está enteramente falto de color; á veces le tiene verdecino ó amarillento: y el verde, quando reciente, pierde este matiz, con el tiempo se vuelve amarillo, y por último se obscurece y tira al color naranjado ó roxo. En general es mas leve que el agua,

nada á la superficie, y su pesantez específica, siendo la del agua 10,000, varía entre 9403, por lo que hace al aceyte de linaza, y 9153 por lo que al de aceytuna.

16 Expuesto al frio este cuerpo se congela y aun cristaliza tomando una forma sólida y granujienta; pero esta propiedad varía singularmente segun las especies de aceyte; los hay que se cuajan á los cinco ó seis grados baxo de 0; otros por el contrario no se congelan hasta los diez ó doce grados baxo de 0; y los hay tambien que jamas se cuajan por el frio. Generalmente se observa que los que se fixan mas pronto, como por exemplo el de oliva, son los ménos alterables, y que por el contrario los difíciles de congelar son los mas expuestos á ranciarse y echarse á perder.

#### D. *Propiedades químicas.*

17 El aceyte fixo expuesto al fuego no se volatiliza hasta que está hirviendo, y he aquí lo que le ha dado su nombre; pero en esta volatilizacion se altera, pierde alguno de sus principios, tira á descomponerse, parte de su carbono se pone al descubierto á medida que se calienta, su porcion volatilizada es mas hidrogenada y ligera, y se forma agua, y un ácido análogo al de las grasas que se llama *sebácico*. Quedan en la retorta unas manchas negras y carbonosas, y se desprende gas hidrógeno carbonoso. Tal es el conjunto de fenómenos que se verifican en la destilacion de los aceytes, que hacian los antiguos químicos para sacar lo que llamaban *aceyte* de los *filósofos*. El volumen de ayre contenido en los aparatos contribuia tambien mas ó ménos eficazmente á ello, porque quanta mas capacidad y espacio hay en los vasos destilatorios, tanta mas agua se forma, y mas carbono se pone al descubierto: de manera que repitiendo un gran número de veces la destilacion del mismo aceyte en nuevos aparatos, se llega á reducirle casi enteramente á agua, gas ácido carbónico, gas hidrógeno carbonoso y carbon.

18 Los fenómenos de la combustion del aceyte quando se calienta al contacto del ayre son los mismos que

los anteriores, excepto que la descomposicion es mas rápida y completa. Se sabe que no pueden arder sin estar fuertemente calentados, que la torcida de los velones sirve para levantar poco á poco el aceyte que ha de reducirse á vapor; que en el ingenioso velon de Argan y Lange, disponiendo la torcida circularmente, rodeándola con doble corriente de ayre, aumentando la actividad de este por la adición de un cañon de vidrio al rededor de la torcida, y sobre todo estrechando este cañon en aquel parage en que suele formarse el humo, la combustion del aceyte es mucho mas pronta y completa, y la llama mucho mas resplandeciente sin humo ni olor alguno, porque uno y otro se destruyen enteramente, y el producto de esta combustion perfecta es solo agua y ácido carbónico. Cien partes de aceyte deben dar 130 de agua, porque, segun Lavoisier, contienen 21 de hidrógeno; y ademas 203 de ácido carbónico, porque segun el mismo autor, tienen 79 de carbono: luego siendo la suma de estos dos productos, igual á 333, es preciso añadir 233 partes de oxígeno á 100 de aceyte para hacerle arder. Este resultado que no es seguramente de mucha exáctitud, aunque se acerca á la verdad quanto puede desearse en una primera tentativa, supone que no hay oxígeno en un aceyte fixo, que solo se compone de carbono é hidrógeno, y es verosímil que en esta parte haya algun error; pero siempre es cierto y probado que el aceyte se reduce á solo agua y ácido carbónico por su combustion, y que da mas agua y ácido que lo que suma su propio peso.

19 Otra cosa acontece al aceyte fixo quando se expone al ayre sin calentarse; se espesa poco á poco, se vuelve concreto, opaco, blanco, granugiento, y parecido al sebo. Esta mutacion es muy pronta, y pide solo algunos dias si se extiende mucho aceyte á la superficie del agua, segun descubrió el ciudadano Bertollet. Este efecto es debido al oxígeno, que absorve lentamente volviéndose como una especie de cera; é igual fenómeno se observa en los vegetales vivos por una disposicion, que describiré en el artículo siguiente. Algunos aceytes fixos se



vuelven secos, y como tales se llaman secantes. Unos padecen muy pronto la *cerificacion* ó *sebificacion*; y otros por el contrario muy lentamente; los hay que al espesarse toman un carácter sebácico, que se manifiesta en su sabor y olor; y entónces se vuelven rancios, enrojecen los colores azules vegetales, y no pueden servir de alimento, ó para sazonar las comidas: tambien se forma al mismo tiempo un poco de agua, que se ve en gotas á su superficie, ó se evapora al instante. En esta accion lenta del ayre sobre los aceytes fixos hay tres efectos bien distintos. El primero es una simple absorcion del oxígeno atmosférico que les espesa, y tira á convertirles en cera; el segundo es un desprendimiento de su hidrógeno que arde á su superficie, forma agua, y les deseca sin cerificarles; el tercero es la produccion del ácido sebácico, que depende de una union nueva y en una proporcion determinada de hidrógeno, carbono y oxígeno, lo que causa la rancidez. Cada especie de aceyte fijo padece de un modo diferente uno ú otro de estos efectos, bien sean solos ó bien reunidos; de manera que los unos son cerificables, los otros secantes, y los terceros *rancescibles*. Hay tambien algunos que con mucha dificultad padecen una ú otra de estas alteraciones. Estas diversas modificaciones en la alterabilidad de los aceytes dependen de su combinacion primitiva, de la proporcion en su constitucion elemental, y será fácil reconocer la diferencia y causa de esto quando se haga el analisis de las principales especies que pertenecen á uno ú otro de estos géneros; pues veremos mas abajo que para distinguir las especies es preciso dividir las segun estas propiedades.

20 Los cuerpos combustibles simples se unen más ó ménos fácilmente con el aceyte fijo, y el hidrógeno en estado de gas no, sino con mucha dificultad.

21 El carbono en estado de carbon, por el qual se filtra aceyte, contribuye á purificarle ó blanquearle sin unirse con él sensiblemente.

22 El fósforo se une con los aceytes mediante el calor; se derrite en ellos, se disuelve en una corta porcion,

y les comunica la propiedad luminosa quando se frotan al ayre libre; por lo qual esta disolucion sirve para hacer luminosas y fosfóricas en la obscuridad qualesquiera superficies. Quando se disuelve en caliente todo el fósforo que el aceyte puede disolver, si luego se dexa enfriar, se depone una parte del fósforo y cristaliza en octaedros transparentes. Destilando el aceyte fosforado se saca gas hidrógeno fosforado.

23 El azufre se une fácilmente con el aceyte fixo mediante el calor, resultando una disolucion roxiza, que en otro tiempo se llamaba *rubí de azufre* á causa de su color. Esta disolucion depone el azufre cristalizado por el enfriamiento, y es el único medio por que Pelletier llegó á sacar azufre cristalizado en octaedros. Quando el enfriamiento es demasiado pronto se precipita el azufre á manera de agujas. Si se destila este aceyte sulfurado, que tiene un olor fétido, se saca mucho gas hidrógeno sulfurado, sin que el azufre se sublime en su estado concreto y aislado.

24 Algunos aceytes tienen accion sobre los metales mas fáciles de oxídate, pues apresuran su oxídatecion y sabor con la absorcion del oxígeno atmosférico; pero este efecto es en general débil y lento. Los óxides metálicos tienen una accion mucho mas notable sobre los combustibles vegetales; mediante el calor ceden una porcion de su oxígeno á los aceytes que se espesan entónces, y forman en general las materias conocidas baxo el nombre de *emplastos*. En este estado forman una especie de xabones ya indisolubles, ya mas ó ménos solubles. Si se aumenta esta accion, por la del calor se descompone enteramente el óxide metálico, vuelve á pasar al estado de metal, y el aceyte queda del todo destruido ó reducido á agua y ácido carbónico. Esto es lo que hace tomar al emplasto un color de cobre roxo, y á la mayor parte de los unguentos ó emplastos demasiado cocidos uno pardo ó negruzco, por la reduccion del óxide de plomo.

25 El agua no tiene accion sensible sobre los aceytes fixos que se mantienen á la superficie de este líquido.

Quando se agitan con él, le blanquean por un momento, interponiéndose entre sus moléculas, pero se separan mediante el reposo. Sin embargo el agua les quita una cierta porcion de mucilago, y favorece la separacion de la fécula colorante que enturbia su transparencia, y este es un medio de purificarles y hacerles mas combustibles que se emplea en los talleres.

26 Los ácidos son capaces de descomponer los aceytes fixos, pero con fenómenos particulares segun la materia, concentracion de estos ácidos, su cantidad y diversa temperatura. En general el ácido sulfúrico concentrado espesa, ennegrece y carbonifica estos aceytes. Se ha comparado en otro tiempo esta accion á la formacion de una resina ó berun; pero ni uno ni otro es verdaderamente: es sí un principio de descomposicion, en la qual se forma agua, se separa y precipita carbono, y se produce tambien un ácido. El ácido nítrico frio les espesa y oxída levemente; si está mezclado de gas nitroso obra con mucha mas actividad, excita una efervescencia considerable, y se desprende una gran cantidad de gas nitroso. Quando se echa sobre los aceytes una mezcla de ácido nitroso y sulfúrico concentrados, se encienden inmediatamente, y dexan un carbon mas ó ménos esponjado y voluminoso. Empleando para esto con precaucion el ácido nítrico puede hacerse analisis exácta de un aceyte, pues le convierte en ácido oxálico. El ácido muriático ordinario produce muy poco efecto sobre el aceyte fixo; pero el ácido muriático oxígenado le espesa y blanquea á manera de sebo ó cera.

27 Los álcalis tienen todos una accion mas ó ménos notable sobre los aceytes fixos, pues todos les hacen solubles, y les reducen al estado xabonoso; y así se llama *xabon* con particularidad la combinacion de un aceyte fixo con un álcali. El xabon medicinal se hace triturando en un mortero de vidrio ó mármol una parte de lexía de potasa cáustica, que pese á lo ménos la mitad mas que el agua, con dos de aceyte de almendras dulces; pues la trituracion ó agitacion en frio basta para esta combinacion. El xabon comun se fabrica con aceytes de calidad

inferior, y una lexía de sosa cáustica algo concentrada, todo lo qual se revuelve bien, y se solidifica con el tiempo. Por lo regular se auxilia esta combinacion con el calor para concentrar la lexía, y se separa despues la porcion líquida; pero quando se usa lexía de potasa se saca solo un xabon blando. El que se llama *xabon jaspeado* se hace con la sosa en su estado natural, sulfate de cobre, cinabrio &c. Los mas comunes, que llaman *xabones verdes ó negros*, se fabrican con los residuos de aceyte de olivas, de nueces, nabina y los álcalis cáusticos tratados por la ebulicion. En quanto á la parte económica de este arte puede consultarse la instruccion publicada por los ciudadanos Darcet y Pelletier.

28 El xabon propriamente tal, ó la combinacion de un aceyte fixo con la sosa cáustica, es un cuerpo blanco, sólido, acre y alcalino muy fusible al fuego, que absorve una grandísima cantidad de agua, aumentando mucho su volúmen; que pierde este volúmen, y se vuelve muy ligero por su exposicion al ayre seco, ó á un fuego suave; del qual se separa el álcali poco á poco en forma de carbonate de sosa cristalizado por una larga exposicion al ayre; descomponible por el fuego, y que da su aceyte parte líquido y parte sólido por la destilacion; muy soluble en agua, á la que se une en todas proporciones, formando un líquido espeso lleno de filamentos blancos relucientes, quando esta disolucion es fuerte y concentrada, ó bien un líquido casi transparente quando el agua está poco cargada; que da á este líquido, ademas de un tacto suave y como craso, un sabor acre, urinoso, una semitransparencia lechosa, la propiedad de espumar mucho, reteniendo fácilmente el ayre y los gases baxo sus paredes delgadas y tenaces, segun lo prueba el modo sencillo de hacer lo que llaman *bombas* de xabon; y en fin descomponible por los ácidos que separan el aceyte espeso, y mas ó ménos próximo al estado de sebo ó cera. Por el conjunto de estos primeros fenómenos que pertenecen al xabon se ve que en la union de los aceytes con los álcalis que le forman, el aceyte fixo ha absorbido una porcion

mas ó ménos considerable de oxígeno; que por eso el contacto del ayre influye sobre la saponificacion; que se hacen los xabones mas pronto y de mejor calidad con los aceytes mas concrecibles, ó dispuestos á concretarse, y con los que ya lo estan principalmente las grasas &c.; que los xabones se solidifican por esta oxídacion mas pronta; favorecida por la presencia de los álcalis, y se separa el aceyte concreto por los ácidos y aun por el fuego.

29 El verdadero xabon ó de sosa es tambien fácil de reconocer por la propiedad de descomponerse por la bárita, la estronciana y la cal. Su disolucion en agua mezclada con la de estas bases forma inmediatamente un precipitado en copos blancos, indisolubles, que exâminado químicamente, se halla ser un compuesto de aceyte concentrado con la base empleada. Todas las sales solubles de estas mismas bases como las de magnesia, glucina, alúmina y circona, producen un precipitado análogo, de xabon insoluble en la disolucion de xabon de sosa. He aquí por que este compuesto xabonoso no puede disolverse, y toma por el contrario la forma de cuajo con las aguas cargadas de sales terreosas qualesquiera. Igual fenómeno pasa con todas las disoluciones y sales metálicas; pues inmediatamente que se echan estas disoluciones en la de xabon se forman precipitados compuestos de los óxides metálicos y el aceyte, saliendo diversamente colorados, segun los óxides que se emplean; su coloracion es constante y fixa, segun el ciudadano Berthollet, que haciendo conocer estos compuestos baxo el nombre de *xabones metálicos*, les ha propuesto para la pintura.

30 El amoniaco hace pasar tambien los aceytes fixos al estado xabonoso; pero su atracción, como mas débil; jamas los lleva hásta el estado concreto, ni favorece su oxídacion como los álcalis fixos: así forma únicamente líquidos xabonosos mas ó ménos opacos, aunque disolubles en agua, y capaces de espumar y quitar las manchas oleosas como los xabones sólidos. Los xabones amoniacaes presentan por otra parte el mayor número de propiedades de los xabones comunes.

31 Ninguna sal tiene accion en frio, ni se une verdaderamente con los aceytes fixos. Los sulfates mediante el fuego y un calor al grado de roxo, se descomponen por los aceytes reducidos entónces al estado de hidrógeno y carbono. Los nitrates les hacen arder, y les descomponen á una alta temperatura. El muriate de sosa se usa con frecuencia para endurecer los xabones. El muriate sobreoxigenado de potasa triturado con un poco de aceyte fixo y herido con fuerza se inflama y detona súbitamente.

32 Algunas sales metálicas mezcladas con los aceytes se descomponen y precipitan por estas substancias, que separan y desoxídan mas ó ménos sus bases metálicas. Esto es lo que se ve suceder particularmente en las mezclas que se hacen para varios emplastos; por lo demas todavia se ha examinado poco este efecto, que merece ocupar la atencion de los químicos.

33 Los aceytes fixos se unen artificialmente con los mucilágos y el azúcar; triturándoles con estas substancias se vuelven blancos, opacos y mas ó ménos miscibles con el agua, operacion que se hace muchas veces en las farmacias.

#### E. *Especies.*

34 He hecho ver mas arriba que podian distinguirse las especies de aceytes fixos mediante sus propiedades químicas, y debo añadir que este método de distincion es tanto mas esencial y necesario, quanto mas considerable es el número de estas producciones vegetales. Cada pais, cada clima, segun la diferencia de vegetales que en él se cultivan, tiene aceytes diferentes destinados á una multitud de usos domésticos y económicos. Seria tambien superfluo hacer aquí la enumeracion de todas la especies de aceytes que se extraen y se usan en diferentes lugares; y así me limitaré á las principales especies conocidas y usadas en Europa, sobre todo en mi propio pais.

35 Distinguiré aquí particularmente los aceytes fixos y usuales en dos géneros. El primero comprenderá los *aceytes crasos*, cuyo carácter es fixarse mas ó ménos

prontamente por el frio, no espesarse sino muy lentamente al ayre, y convertirse en sebo ó cera. Estos aceytes tienen ademas la propiedad de ser ménos alterables que los otros por los ácidos, de formar fácilmente xabones con los álcalis fixos, de no inflamarse mas que por el ácido nitroso y sulfúrico reunidos, y de ranciarse mas ó ménos pronto quando se conservan en parages calientes y húmedos, y al contacto del ayre. En estos aceytes crasos del primer género es donde principalmente se encuentra con mas abundancia el principio dulce de Scheele. Este químico descubrió que combinado el aceyte de almendras dulces, de olivas y nabina con el óxide de plomo mediante el calor, y añadiendo un poco de agua á las mezclas, se separaba de estos aceytes un líquido que sobrenadaba, el qual por la evaporacion le dió una materia de consistencia de xarabe, que se encendia al calentarla fuertemente, y una parte de la qual se volatilizaba sin quemarse en la destilacion, daba un carbon ligero, no cristalizaba, ni parecia capaz de fermentacion. El ácido nítrico destilado quatro veces sobre este principio dulce, le convirtió en ácido oxálico. Estos caractéres aproxíman singularmente esta materia á los mucilagos, segun he indicado, y así la refiero á este género.

36 En este primer género de aceytes fixos y crasos coloco especialmente el aceyte de olivas, el de almendras dulces, el de nabina ó colza, y el de ben, que son las quatro especies mas conocidas y usadas en Francia.

A. El aceyte de *olivas* es el único conocido que se saca de la pulpa ó carne de la aceytuna. Se quebranta y estruxa esta mediante una rueda de molino colocada verticalmente, que anda sobre un plano horizontal; la pasta que así se forma se lleva á una prensa, que hace fluir el aceyte vírgen con un color verdecino, y mucho sabor al fruto. Se riega despues el residuo con agua hirviendo, y se prensa de nuevo para sacar el aceyte comun. La aceytuna sin madurar da un aceyte amargo, y la que está demasiado madura pastoso. Si no se mantienen con mucha limpieza los molinos, quedan impregnados de un aceyte

rancio que da malas qualidades al que se fabrica despues. Las aceyrunas amontonadas por largo tiempo, y que han fermentado, dan un aceyte fuerte, que solo puede servir para xabon. El aceyte de olivas se hiela y cristaliza á diez grados sobre 0, y no se rancia hasta los diez años de exposicion al ayre.

*B.* El aceyte de *almendras dulces* se extrae de las almendras sacudidas primero fuertemente dentro de un costal, y bien frotadas para separar el polvo acre que cubre su epidermis. Se machacan en morteros de mármol, se exprime luego la pasta en la prensa, y sale un aceyte algo verde y turbio, que como el de olivas depone algunas heces mediante el reposo. El que se saca por la exposicion de las almendras á la humedad ó vapor del agua caliente es mas expuesto á ranciarse. Este es uno de los mas alterables, y se hiela á los seis grados sobre 0, y debe usarse muy fresco.

*C.* Llámanse aceytes de *nabina* y de colza los que se sacan de la semilla de dos especies de berza, el primero de la *brassica napus*, y el segundo de la *brassica arvensis*; este aceyte que es bastante bueno no se deseca, y se fixa y rancia ménos que los dos anteriores: se prepara mucho en Flándes.

*D.* El aceyte de ben se extrae de las almendras de ben muy abundantes en Egipto y Arabia; no tiene olor; pero es tan fácil de ranciarse, que inmediatamente se pone acre, y se hiela fácilmente. Como inodoro se destina con especialidad para los perfumes.

37 A estas quatro primeras especies puede añadirse el aceyte de fabuco, de pepitas de uvas, granos de girasol y de otras especies de semillas de las cruciformes, que son de una naturaleza análoga á las anteriores.

38 El segundo género de aceytes fixos comprehende los que llamo *secantes*, los cuales tienen por carácter secarse al ayre, conservando su transparencia, y sin volverse sebos ó ceras, no fixarse, concretarse ó cristalizarse por el frio, no ranciarse tan fácilmente como los anteriores, no dar con igual facilidad xabones con los álcalis, y



inflamarse por el contacto del ácido nítrico sobrecargado de gas nitroso sin adición de ácido sulfúrico. Parecen contener ménos mucilago que los anteriores, y así Scheele no los indica entre aquellos en que dice haber encontrado el principio dulce, á excepcion del aceyte de linaza. Es tambien muy verosímil que deban su naturaleza particular á otro órden y otra proporcion de combinacion en sus principios primitivos.

39 Cuento quatro especies principales de aceytes fijos en este segundo género de los designados con el epíteto de *secantes*, á saber, el aceyte de linaza, el de nueces, el de adormideras y cañamones.

A. El aceyte de linaza se saca, como he dicho, de las semillas del lino, ó en frio, y entónces difícilmente y en corta cantidad, con destino á los usos medicinales, ó despues de haber tostado estas semillas para desecar el mucilago, y facilitar la separacion de una mayor cantidad de aceyte: este, que sale mas ó ménos tostado, quemado ó roxizo, tiene un sabor que indica su origen, é igualmente la alteracion que ha padecido. Se destina especialmente para las artes, la pintura y barnices crasos: es de muy mal gusto, arde mal, y se espesa, aunque lenta y difícilmente al ayre. Para hacerle mas secante se hace cocer con un poco de óxide de plomo ó litargirio, y se vende entónces baxo el nombre de *aceyte de linaza cocido*, y en este estado se emplea para hacer el lodo craso de los químicos.

B. El aceyte de nueces se saca de estas despues de una leve tostion, ó sin la accion del fuego. Este último preparado con cuidado es bastante bueno, y sirve de alimento y condimento en algunas provincias meridionales de Francia. Quando se extrae de nueces añejas mas ó ménos rancias y tostadas tiene muy mal gusto, y apénas puede servir mas que para la pintura ordinaria; se espesa y deseca con bastante prontitud al ayre.

C. El aceyte de adormideras se saca de las semillas de amapola, cuya hermosa flor ha hecho que la llamen clavel *æillet* en los departamentos del norte de Francia,

donde se cultiva abundantemente, y de aquí le viene el nombre de aceyte de *aillet*. Este aceyte es muy bello, claro y secante, y no tiene sabor ni olor desagradable quando está bien preparado. Sirve freqüentemente de condimento, y se vende por aceyte de olivas, ó rara vez se vende este sin mezcla del de adormideras, que nada tiene de soporífero.

D. El aceyte de cañamones tiene siempre un sabor áspero desagradable, y jamas sirve de condimento. Es muy secante y espeso, y solo se usa en algunas pinturas.

#### F. Usos.

40 El aceyte fixo en general es una materia dulce, que sirve de alimento ó condimento en nuestras comidas. Por eso los granos que le contienen son el principal alimento de los animales; pero para el hombre solo sirve de condimento; solo no es fácil de digerir, y así casi jamas se sirve de este modo, sino mezclado con diferentes cuerpos, y en particular con los ácidos vegetales.

41 En la Medicina se usan los aceytes fixos como dulcificantes y laxântes para mitigar los dolores, calmar las irritaciones, disminuir la sequedad de la tos, y destruir las impresiones de los venenos y corrosivos, remedio de que en otro tiempo se hacia mas caso que hoy. Desde la mitad del siglo XVIII se ha reconocido que los cuerpos oleosos eran por lo regular mas perjudiciales que útiles á la salud, que cargaban el estómago, aumentaban la calentura y la disposicion á la putridez, y en el día solo la gente poco ilustrada hace uso freqüente de ellos. Se les da regularmente con xarabes, y á veces se prescriben triturados con las gomas, azúcar y agua en forma de *looques* ó cordiales; en la Farmacia sirven para la preparacion de un gran número de medicamentos compuestos de unguentos, emplastos, bálsamos oleosos, xabones medicinales, linimentos &c.

42 Los aceytes tienen un gran número de usos en las artes: sirven para conservar muchas substancias, que

se cubren ó tienen sumergidas en él; para ablandar los cueros, hacer barnices crasos, desleir colores para la pintura; para untar con él una multitud de cuerpos, que se necesita esten lisos, suaves, flexibles, y librarles del agua y de la accion del ayre; para la fabricacion de los betunes; para dar luz por su combustion en velones, facilitar el juego, y movimiento de las máquinas metálicas, fabricar xabones &c.

## ARTICULO XII.

*Del sebo y cera de las plantas, noveno material inmediato de los vegetales.*

### A. Asiento.

**1** Entre las propiedades características de los aceytes fixos he contado la de poder espesarse al ayre, y formar de esta suerte, absorviendo el oxígeno, una materia sebácea ó cérea. Este carácter se manifiesta siempre que los aceytes fixos salen fuera de los vegetales, y se derraman en la atmósfera; pues como entónces exúdan las plantas estos líquidos en forma de gotitas mas ó ménos ténues, se apoderan pronto del oxígeno, y se concretan representando una especie de sebos ó ceras.

**2** Así se forma una materia cérea ó sebácea sobre las yemas del chopo, del aliso, del pino, sobre las hojas del romero y de la salvia, y en el exterior de los frutos del *myrica cerifera*, del *croton sebiferum*, y una multitud de granos ó capsulas vegetales. Pero la formacion mas abundante, mas comun y general de la materia oleosa concreta mas ó ménos cérea, es la que se verifica en el mayor número de plantas al extremo de sus estambres y fuera de las anteras que les terminan. Este último órgano membranoso, que se ha comparado á los testículos de los animales, presenta al observador en el momento de la fecundacion un polvo verdecino ó amarillento granugiento, craso al tacto, y que se desprende fácilmente al menor mo-

vimiento ó frotacion de la antera, y un gran número de observaciones prueban que es de naturaleza oleosa ó inflamable. La hija del célebre Linneo manifestó que reducido á vapor por la accion del sol este polvo de las anteras, que no es la verdadera parte fecundante, y sí solo el reservatorio ó vehículo de ella, se inflamaba al contacto de un cuerpo combustible en ignicion, y presentaba el fenómeno que conocemos en la fraxínela.

3 Aunque Reaumur no llegó á convertir este polvo en verdadera cera por los diferentes medios que puso en práctica para conseguirlo; aunque los ensayos, á que yo mismo he sujetado el polvo de los estambres del cáñamo macho, no han tenido el éxito que esperaba, no cabe duda en que de este polen sacan las abejas la materia con que construyen sus panales; despues de haberla recogido y amasado en bolitas con las escobillas de que estan armadas sus patas, la llevan á la colmena donde la tragan, la vuelven á arrojar por la boca, la amasan con un humor que sale de su cuerpo, la ablandan y comunican aquella ductilidad que debe tener para que puedan trabajarla y construir sus albeolos; y sea que esta mutacion del polen se deba al calor de las colmenas, sea que provenga de la mezcla del humor animal con que la bañan, ó sea en fin resultado de una digestion ó alteracion qualesquiera producida por su estómago, es seguro que la cera de las abejas no tiene otro origen que el polen de los estambres de las flores, al que se parece en varias propiedades.

4 El aceyte concreto, sebo ó cera vegetal se halla á veces en lo interior de los frutos ó semillas, y parece deber entónces su formacion y naturaleza á una combinacion de oxígeno en el interior mismo del tejido vegetal. Así el parenquima del grano del *galé* ó mítica cerífera, del sebífero y de otros varios vegetales, especialmente las semillas del cacao, nuez moscada y coco contienen una materia parecida á la manteca ó sebo. He observado que varios de estos granos presentan en su exterior una capa mas ó ménos espesa de verdadera cera bien seca, concreta y quebradiza, al paso que su parenquima interior es-

taba impregnado de un áceyte ménos concreto, ó de una especie de sebo mas fusible, blando, y mucho ménos cereiforme; lo que prueba que el contacto del ayre dió al primero un estado muho mas sólido, ó una oxígenacion mas completa.

### B. *Extraccion.*

5 No se pueden extraer estas especies de cera ó sebo de las materias vegetales que les contienen del mismo modo que los aceytes fixos mas ó ménos fluidos. El estado sólido de estos cuerpos se opone á ello, y así es preciso exponerles primero á un grado de calor capaz de ablandar ó derretir estas substancias. Mediante esta temperatura que se comunica á los granos triturados ó frutos cubiertos de ellos, y con ayuda de una prensa, puede hacerse fluir esta materia; y así se saca en las farmacias de las almendras de cacao levemente tostadas, reducidas á pasta, y prensadas despues mas ó ménos fuertemente.

6 Pero casi siempre se emplea otro medio mas cómodo y seguro para recoger este cuerpo oleoso concreto. Se hacen hervir las semillas ó frutos enteros, que le contienen aplicado exteriormente, y el calor de la ebulicion derrite esta substancia concreta, la hace muy fluida, y se desprende entónces de la cubierta á que estaba adherente, reuniéndose á la superficie del agua: se dexa enfriar esta, y despues se separa fácilmente quando se ha cuajado en forma de torta sobre este líquido. Sirve este método especialmente para sacar la cera de la mírca, y recoger á veces la manteca de cacao; pero puede emplearse en general para todas las materias vegetales, á la superficie de las cuales se halla reunido el xugo oleoso, concreto, y espesado en capas sólidas. Haciéndolo así con las yemas del chopo, abedul, pino y otros, se extraen cortas cantidades de una especie de cera ó sebo.

7 En el caso en que los frutos ó granos vegetales contengan, como sucede especialmente al *croton* sebífero, dos especie de xugos oleosos concretos, uno mas sólido y de naturaleza cérea en su superficie, y otro mas blando

y de consistencia sebácea en su parenquima interior, se pueden reunir los dos métodos indicados, para obtener separadamente cada uno de estos cuerpos. Se empieza por hacerles hervir enteros en agua, la qual separa la cera exterior; y quando estan despojados de ella, se trituran y exprimen despues de haberles hecho calentar para extraer el sebo. Parece que en la China se sigue este doble método para separar la cera vegetal con que se hacen buxías para los ricos, y el sebo con que se prepara una especie de velas para aquellos que no pueden costear las anteriores. He hecho esta experiencia con los granos del croton, y he sacado dos materias muy distintas por la solidez y estado concreto de la primera, y la blandura, crasitud y fusibilidad de la segunda; y de este modo he reconocido que esta se diferencia tambien de la primera por una propiedad purgante muy notable.

### C. *Propiedades físicas.*

8 Aunque los aceytes concretos se parecen todos en quanto á la consistencia, sin embargo no tienen la misma disposicion interior y solidez: unos son dulces, homogéneos, de un grano fino, y como mantecas en quanto á la blandura y fusibilidad, por lo que se llaman *mantecas vegetales*, como la manteca de cacao, el queyamadu; y otros son de un grano mas ó ménos cristalino, como la manteca del coco y sebo del croton; y por último los hay de una consistencia mas sólida y semejante á la verdadera cera, como la del galé ó mítica, y el árbol de cera de la Luisiana. Algunos parecen capaces de tomar la forma laminosa. El polen de los estambres se halla por el contrario en granitos incoherentes, y no toma el estado concreto, dúctil, seco y uniformemente sólido de la cera hasta haber sido trabajado por las abejas.

9 El sabor, olor y color son tambien propiedades muy varias en este aceyte concreto; á veces es blanco, las mas amarillo ó leonado, otras pardo ó verde, y rara vez roxo; y aunque la mayor parte de ellos son insípidos,

los hay acres, acerbos, y mas ó ménos picantes. Algunos son inodoros, y otros fragantes: bien es verdad que estos deben regularmente esta propiedad á una porcion de aceyte volátil, que está mas ó ménos íntima y abundantemente unido con ellos, segun se ve en la manteca de la nuez moscada, y en todas aquellas que provienen de semillas ó frutos aromáticos. La misma variedad se halla en la fusibilidad de estas substancias, desde la extrema blandura de la manteca de *galam* hasta el estado seco, quebradizo, y por consiguiente mucho ménos fusible de la cera de galé y de la de la Luisiana. Esta fusibilidad empieza entre veinte y cinco y treinta grados del termómetro de Reaumur, y se extiende hasta pasados sesenta, como se ve en la cera propiamente tal, que es la mas pura y preciosa de estas materias de origen vegetal.

#### D. *Propiedades químicas.*

10 Todas las propiedades químicas de las mantecas y ceras de las plantas, aunque se acercan mas ó ménos á las de los aceytes fixos, presentan sin embargo diferencias que dependen de su estado concreto y de la proporcion de oxígeno que estos xugos oleosos contienen. Esta diferencia se manifiesta desde luego ya en sus destilaciones, ya en su combustion. Quando se destilan, sueltan su agua mas fácilmente, dan mas ácido sebácico, tambien un aceyte bastante espeso y concrecible, que llaman *manteca de cera*, y por último se saca ménos gas hidrógeno, y mas gas ácido carbónico. Lo propio sucede en su combustion; no necesitan tanto ayre para quemarse, dan una llama mas blanca, ménos humo y carbono, y arden mas uniforme y fácilmente que los aceytes fixos. El uso de sus buxías prueba evidentemente estas primeras verdades. Si se calienta suavemente, se volatiliza este cuerpo por entero.

11 La mayor parte de estos cuerpos oleosos concretos que tienen color, le pierden mas ó ménos pronto destruyéndose por el contacto del agua y del ayre atmosférico. Exponiéndoles en fragmentos ó pedazos delgados á

manera de cintas al contacto del ayre, pierden su color, y se blanquean, y así se hace con la cera, dexándola sobre los prados, y regándola al mismo tiempo que se expone á los rayos del sol. Esta parte colorante ha sido comparada á la de la seda.

12 Algunos cuerpos combustibles se unen mas fácilmente todavía con estas materias sebáceas y céreas, y padecen á veces por medio de ellos mas alteracion que por los aceytes fixos propiamente tales. El azufre y el fósforo se unen con ellos por la fusion. Los metales que se oxídan con facilidad, se queman con ellos mas ó ménos prontamente. El ciudadano Berthollet ha hallado que haciendo derretir cera sobre limaduras de cobre, y dexándola permanecer con ellas por algun tiempo, se convierte mucho mas pronto este metal en óxide verde que si se hace con aceyte, por donde se ve que este efecto depende del oxígeno fixado en la cera.

13 Por esta misma razon los ácidos poderosos casi no tienen accion alguna sobre los aceytes concretos: como los aceytes fixos no padecen alteracion de su parte sino en razon de su atraccion con el oxígeno, los xugos oleosos que estan ya saturados de él no tienen la misma causa de alterabilidad, y cuesta mucho trabajo hacer su analisis por estos cuerpos comburentes. El ácido muriático oxigenado que espesa los aceytes fixos, nada hace sobre estos xugos oleosos concretos, y solo blanquea aquellos cuya parte colorante es destructible por el oxígeno. Así se blanquea muy prontamente la cera verde de la Luisiana por la sola inmersion y permanencia de algunas horas en este ácido.

14 La facilidad con que los álcalis se unen con los sebos, mantecas y ceras de los vegetales confirma lo que he dicho mas arriba sobre la saponificacion. Es evidente que estas materias concretas deben á su estado oxigenado la propiedad que tienen de combinarse y formar xabones con los álcalis cáusticos. Llámase *cera púnica* el xabon de cera y sosa, que se emplea freqüentemente como encáustico.

15 Estas combinaciones tienen por otra parte todas



las propiedades de los mejores xabones, y pueden servir con mucha ventaja para los mismos usos que ellos. El amoniaco hace tambien las ceras disolubles y xabonosas; su volatilidad podrá ser útil algun dia á las artes que quieran aplicar la cera á manera de un barniz fino.

16 Todas las propiedades químicas de estos cuerpos prueban pues que son una especie de óxides de los aceytes fixos, y que deben su origen á una fixacion de oxígeno, ó una combinacion sin combustion entre el carbono, hidrógeno y oxígeno. Es de creer que la Química llegará algun dia á imitar semejante combinacion, fixando por diversos medios el oxígeno en los aceytes fixos, y aumentando considerablemente su precio por su conversion en una especie de sebos ó ceras artificiales. Los primeros ensayos, intentados en este género de indagaciones útiles, dan las mayores esperanzas, y solo ha faltado haberles seguido con mayor perseverancia.

#### E. *Especies.*

17 No falta sin duda mucho para conocer todas las substancias oleosas, fixas, concretas que podrán dar los vegetales; su número es ciertamente mucho mas considerable que lo que se ha dicho, y si se quisiera ó se pudiera uno atener á las noticias vagas, inciertas, y á veces tan poco ilustradas de los viajeros, la lista de ellas no seria pequeña. Pero siendo imposible establecer nada de fixo sobre las simples aserciones de la mayor parte de estos hombres, harto poco instruidos para dar nociones exâctas sobre todos los productos de que hablan, me contentaré con indicar aquí las principales y mas conocidas de este género, entre las que he visto sujetar á algunas experiencias, ó que otros químicos hábiles han indicado.

18 En este supuesto citaré aquí las doce especies siguientes: las mantecas de cacao, de coco, de nuez moscada y de *galam*; el sebo vegetal llamado *queyamadu*; el de el croton sebífero, la cera de *galé*, el *pela* de los chinos, la cera de la Luisiana, la de las yemas del abedul,

el aliso y el chopo, y de las hojas de romero y salvia; y por último el polen de las anteras, y la cera propiamente tal.

A. La *manteca de cacao* se saca de la pasta de las semillas de esta planta *theobroma cacao*, ya prensándola despues de haberla expuesto al vapor del agua hirviendo, ó sea haciéndola hervir en agua. Se saca mas del tercio, y aun casi la mitad de esta pasta quando el cacao es sano y de buena calidad: al principio es un poco amarillenta; pero se purifica volviéndola á derretir en agua. Entónces es blanca, de un sabor dulce, levemente granugienta en su fractura, muy untuosa al tacto, y fusible entre veinte y ocho y treinta y cinco grados del termómetro de Reaumur. Este aceyte concreto es el que da al chocolate su sabor dulce y untuoso, y la causa de la dificultad que hallan ciertos estómagos en digerirle. Es de mucho uso en la Farmacia.

B. La *manteca de coco* se halla en el fruto de la palma llamada *cocos nucifera*, y se exprime de su pulpa caliente: algunos naturalistas dicen que se separa de la leche de coco en forma de crema, y en los aceytes de coco que se envian á Europa se encuentra cuajada y granugienta. En los países donde estas palmas son abundantes se usa como condimento.

C. La *manteca de nuez moscada* se saca de esta semilla, *myristica officinalis*, triturada, ablandada en agua y prensada; es bastante sólida, de un color amarillo naranjado, y de un olor suave y aromático, debido á la porcion de aceyte volátil con que está unida. Tiene un sabor acre y fuerte, que se disminuye mucho manteniéndola derretida, revolviéndola en una gran cantidad de agua, y calentándola por algun tiempo.

D. Traen del Senegal, y viene del comercio del interior de Africa un xugo oleoso, concreto, blando y muy fusible, que llaman *manteca de galam* del nombre de la ciudad africana en que se toma por via de cambio, la qual es amarillenta, y casi siempre rancia y acre. Aseguran que sirve de aderezo en las comidas del país; pero no

se conoce el árbol ó planta que la da.

E. El *queyamadu* es otra especie de xugo oleoso concreto, mantecoso, que viene de Cayena y de la Guayana: el árbol cuyo fruto da esta manteca es un *myristica*, llamado por Aublet *virola sebífera*. Esta especie de manteca se gasta, segun dicen, en el país, ya como condimento, y ya como materia combustible.

F. El *croton sebífero* ó *sapium ceriferum* de Brown, Jacquin y Jussieu da en América y en otros muchos países calientes unos frutos casi redondos, cuya túnica exterior está cubierta de una capa de materia cérea, que se derrite mediante el agua hirviendo, y se reúne á la superficie de este líquido, donde se cuaja por el enfriamiento. Ya he dicho mas arriba que podia extraerse de la almendra molida otra materia ménos dura y seca, mas fusible y análoga á la manteca. Su olor bastante agradable movió á unos jóvenes que hacian esta experiencia en mi laboratorio á probarla como aderezo de espinacas, y todos se purgáron ya mas ya ménos con fuertes cólicos. Parece que esto depende del perisperma, que siempre es acre y purgante en esta familia de plantas.

G. La *cera del galé* se saca abundantemente en la China y otros países orientales de las semillas del *myrica cerífera*, y de una ú otras dos especies de mítica llamadas *árboles de cera*. Sus granos redondos, y de un volumen semejante al de las menores semillas de coriandro, estan cubiertos de una capa de cera blanca, que se separa fácilmente por la accion del agua hirviendo, y viene á nadar á la superficie de este líquido, sobre el qual se fixa mediante el enfriamiento. Se hacen con él hermosas buxías, y aseguran que los Chinos despues de haber extraido esta cera exterior muy seca y parecida á la cera de las abejas, sacan otra materia crasa, mas blanda, y parecida al sebo, de las semillas trituradas y reducidas á pasta, sirviéndose de ella para fabricar una especie de velas mas baratas que las de cera de galé. De la misma *mítica cerífera* se saca una cera muy abundante en la América septentrional.

H. En la China se conoce con el nombre de *pela* otra especie de xugo céreo, sólido, concreto, quebradizo, de un grano bello y finísimo, de que hacen los chinos las obras de cera mas delicadas; pero nada sabemos de positivo acerca de su origen. Segun las relaciones de los Misioneros podia creerse que es una cera trabajada sobre un árbol por insectos; pero añaden que la especie de gusano que la fábrica la contiene en su interior, y que de él mismo se saca. Otros dicen, que lo que se trabaja para extraer el *pela* son una especie de albeolos formados por los insectos sobre las hojas del árbol; pero en suma, nada se sabe de cierto sobre este punto.

I. Mejor debiera conocerse la materia preciosa é importante, que se llama *cera de la Luisiana*, la qual da efectivamente una cera tan hermosa como la de las abejas, y cuyas propiedades seria muy útil estudiar, multiplicando su importación en Francia. Esta especie de cera verde, granugienta, quebradiza y seca se extrae de las semillas de un árbol, que parece ser el *mírlica cerífera*, ó una especie parecida, aunque todavía hay mucha incertidumbre sobre esto. Tampoco se sabe cómo se extrae, aunque es muy verosímil que sea mediante la ebulicion en agua. Viene á Europa en forma de panes gruesos de muchas libras de peso, de color gris ó amarillento; pero yo los he visto de quatro colores diferentes. Se blanquea muy pronto mediante su exposicion al ayre y rocío; y el ácido muriático oxígenado la blanquea tambien con mucha celeridad. Volviéndola á derretir da una especie de cera casi tan buena como la de las abejas, y que podria servir para los mismos usos. Se dice que el color verde proviene del cobre que se le añade, ó de las vasijas de cobre en que se derrite esta cera. Es de creer que este árbol podria connaturalizarse en nuestros departamentos meridionales. El *mírlica galé* de las cercanías de Paris no da cera, y por él se ha dado al de los chinos el nombre de *galé* ó *galo*.

K. Las yemas del abedul, del aliso, chopo y pino dan, segun varios autores, haciéndolas hervir en agua,

una especie de cera blanquecina, bastante sólida, en muy corta cantidad, y que todavía no se ha usado para nada por esta misma razon. Nada hay todavía de exácto y positivo sobre las propiedades de este xugo oleoso, que tal vez será una resina. Igual observacion haré sobre la pretendida cera que se ha dicho destilar de las hojas del romero, salvia y otras plantas labiadas: pues si tuviera la analogía que se ha supuesto con la del *mírlica cerífera*, apenas podría comprehenderse como un hecho tan extraordinario, se ha ocultado hasta aquí á las muchas indagaciones que se han hecho sobre estas plantas.

L. Ya he anunciado que el polen de las anteras era una especie de materia cérea no reunida, ni dúctil, á la que parece faltar una leve alteracion para hacerse verdadera cera, alteracion que la da el estómago de las abejas. Aun no se ha conseguido convertir el polen de las anteras en verdadera cera por medios químicos; pero tampoco se han continuado bastante las experiencias con respecto á esto; y todo nos induce á creer que siguiendo las indagaciones sobre este punto, se logrará el éxito que se desea. Es sabido que el polvo del *licopodio*, que se ha mirado equivocadamente como resina, es muy inflamable, y se enciende al solo contacto de un cuerpo en combustion; y parece que es exáctamente de la misma naturaleza que el polen fecundante.

M. La cera, último producto en algun modo de los aceytes vegetales concretos, la mas sólida, frágil, seca y ménos fusible entre estos cuerpos inflamables concretos, la mas oxígenada de todos estos óxídes oleosos, catada de las colmenas en que las abejas la han depositado para construir sus albeolos, de un color primeramente amarillo, y despues blanco por su exposicion al ayre despues de haberla derretido en forma de una especie de cintas, conocida en este estado con el nombre de *cera vírgen*, es la mas usada y útil de todas estas substancias combustibles. Su blandura, ductilidad, fusibilidad, su textura, blancura y conservacion, su hermosa combustion, sequedad, pureza y qualidad inodora la hacen de un precio inesti-

mable en los usos de la vida : de ello trataremos en la seccion siguiente.

#### F. Usos.

19 Son bien conocidos los innumerables usos para que sirven estas mantecas, sebos y ceras de las plantas. Ya he indicado antes una parte en la enumeracion de sus especies: como aderezo para las comidas, como alimentos dulces, como materias á propósito para suavizar las superficies de muchos cuerpos, y como combustibles indispensables para dar una hermosa luz, y desterrar la obscuridad de las noches largas, hacen estos preciosos productos vegetales infinitos servicios á los hombres. Tambien sirven para hacer la base sólida de las estatuas, para vaciar en moldes, y representar en relieve todos los objetos, cuya imágen y formas se quieren conservar ó imitar. El escultor, el estatuario y modelador hallan en ellos con que exercitar sus talentos, y hay pocos cuerpos empleados mas generalmente; así todos los paises tienen su cera ó mantecas vegetales particulares, y cada pueblo procura no despreciar ó perder las plantas que les dan.

20 La medicina saca tambien de ellos mucho partido. La cera y manteca de cacao estan indicadas en muchos casos, y entran en varias operaciones y preparaciones farmacéuticas, ya como excipientes y bases de otros medicamentos, y ya para dar consistencia á otros remedios mas ó ménos compuestos, como unguentos, emplastos &c. Su sabor dulce ó insípido, su qualidad untuosa y laxante, y su propiedad dulcificante hacen que se prescriban como medios primitivos y esenciales en un gran número de casos en que estan indicadas estas virtudes.

## ARTICULO XIII.

*Del aceyte volátil, décimo material de los vegetales.*

## A. Asiento.

1 **L**ámase *aceyte volátil* por una oposicion bien notoria con el primero, el xugo oleoso, que calentado como el aceyte fixo, se reduce mas ó ménos pronta y fácilmente á vapor. En otro tiempo se llamaba *esencia* y *aceyte esencial*, porque se consideraba como verdadero determinante de la existencia ó esencia de las materias vegetales que le daban. Ademas del carácter de volatilidad que le distingue de los aceytes fixos, tiene un olor mas ó ménos fragante y aromático, y tambien por esta segunda propiedad se le habia designado con los nombres de *esencia* y *aceyte esencial*.

2 No sucede con este género de aceytes lo que con los anteriores, pues no se hallan regularmente aislados en las semillas ó frutos de los vegetales. La experiencia enseña que todas las partes de los vegetales son capaces de contenerle, y que por un contraste muy singular con los aceytes fixos, jamas se encuentran en el interior de sus granos. Este último hecho, que no ha llamado bastante la atencion de los químicos y naturalistas, prueba que las propiedades de estos aceytes son enteramente opuestas á las de los aceytes fixos, y que sus usos en la naturaleza y economía vegetal son del todo diferentes; porque su acritud ardiente les haria tan perjudiciales á los embriones de las plantas, como útiles son los primeros á estos seres delicados por su dulzura untuosa y alimenticia. Así ha cuidado tanto la naturaleza de apartar de lo interior de las semillas los aceytes volátiles, como de colocar en ellas los fixos, pues estos son para las plantas tiernas una verdadera leche, y aquellos un veneno destructor.

3 Hay una multitud de raices olorosas, aromáticas, y mas ó menos acres en su sabor, que contienen aceyte

volátil; pero en celdillas tan pequeñas y vasos tan delgados, que la vista no puede percibirlos, ni puede extraerse por medios mecánicos; pero el olor, la propiedad inflamable de estas raíces leñosas, y su sabor mas ó ménos cálido testifican la presencia de este principio vegetal. Los principales exemplos de raíces cargadas de aceyte volátil son la émula campana, la cariofilata, el dictamo blanco, el iris de Florencia &c.

4 Un gran número de leños, sobre todo el sasafras, el santal, llamado malamente *sándalo* en las artes y el comercio, el palo de Rodas ó de rosa, los pinos, abetos, alerces, y la mayor parte de los de los climas cálidos, principalmente en la India y América, contienen cantidades mayores ó menores de aceyte volátil íntimamente oculto en ellos. Las cortezas aromáticas y de un sabor picante estan igualmente impregnadas de él, principalmente las de canela y casia leñosa &c.

5 Las hojas de todas las labiadas estan llenas de aceyte volátil, y aun á veces las celdillas que le ocultan son perceptibles á la simple vista por las rugosidades, asperezas y tubérculos que se notan á la superficie. Las hay tambien que presentan á la vista innumerables puntos transparentes, que se han tenido por agujeros, y no son mas que las celdillas que cubre solo el epidermis, como se ve en el *hypericum vulgare*, llamado por eso en frances *millepertuis*, es decir, lleno de mil agujeros. Todas estas hojas oleosas son fáciles de reconocer por su olor penetrante, que se desenvuelve inmediatamente que se frotan y aprietan entre los dedos, y al modo de los vegetales que las llevan, alteran en breve el ayre atmosférico. Cuéntanse especialmente entre las especies de plantas de hojas oleíferas el torongil, las mentas, y sobre todo la piperita, el abrotano, las flomis, el orégano, el romero y otras muchas labiadas. Las hojas olorosas de las umbelíferas, y especialmente del peregil, perifollo, hinojo y angélica dan tambien aceyte volátil. Por lo demas esta familia tiene por caracteres químicos contener aceyte volátil en todas sus partes. Las hojas de las compuestas, especialmente del axen-



jo y manzanilla, dan mucho; el hipericon y la ruda se hallan en la misma clase.

6 Méenos flores hay capaces de dar aceyte volátil. Sin embargo se distinguen los flósculos y semiflósculos de la manzanilla y de otras varias de la clase singenesia, y los pétalos de los limoneros y naranjos, donde se ve en cavidades transparentes. Muchas flores le contienen en sus cálices como la rosa, el clavo de especia, el espliego, el tomillo y otro gran número de labiadas: á veces se notan tambien las vesículas, que le sirven de reservatorio, como una especie de tubérculos, surcos ó partes mas transparentes que las demas. Se observa en general que los periantios oleíferos son, ó carnosos como el de la rosa, ó ásperos y leñosos como los de las labiadas.

7 El aceyte volátil está depositado á veces en los frutos, y sobre todo en sus cubiertas. La vaynilla, los cardamomos y cubebas, la pimienta y las bayas de enebro son del primer orden. Los limones, naranjas, cidras, bergamotas y todos los frutos del género *citrus* le contienen en su corteza exterior colorada, y en las celdillas que se perciben en los luquetes de estos frutos, y se presentan baxo la forma de poros ó cavidades, que interrumpen su superficie: la cantidad de aceyte en estos es bastante considerable, y el reservatorio se halla bastante lleno para poder extraerse por la simple expresion, segun lo prueban los niños quando se divierten, comprimiendo las cortezas de naranja sobre la llama de una luz, y formándose, al atravesarla el aceyte volátil, una porcion de chispas muy blancas y hermosas.

8 Por último hay una multitud de semillas de que se extrae con bastante abundancia aceyte volátil, pero no se halla contenido en su interior, segun ya he advertido; pues la naturaleza ha tomado muchas precauciones para apartarle del embrión alojado entre los cotiledones. Fuera de estos hay una túnica muchas veces córnea, y otras doble, entre la qual se hallan colocadas las moléculas de aceyte volátil; de manera que situado fuera de esta cubierta, dura é impermeable, no puede el aceyte atravesarla, y

pasar al interior. Se observa con especialidad esta estructura admirable en las semillas de un gran número de umbelíferas ó aparasoladas, cuyo exterior surcado, acanalado y tuberculoso, guarda baxo todos estos apéndices gotitas tenuísimas de aceyte volátil. Lo que se ha dicho de la nuez moscada, que contiene aceyte volátil en su parenquima interior, debe solo entenderse de un cuerpo particular, que no es la carne misma de los cotiledones, sino una especie de perisperma que no comunica con el embrión.

9 La cantidad de aceyte volátil varía mucho en las partes de los vegetales que le contienen, segun los años y terrenos que les producen. Algunas plantas dan mas aceyte quando estan verdes, y otras, cuyo número es menor, dan mas en su estado de sequedad. En los elementos de farmacia del ciudadano Baumé puede verse una noticia útil sobre las proporciones de esta materia, extraida de las principales plantas usuales, segun la diversidad de sus estados y diferencia de años.

### B. *Extraccion.*

10 Hay dos métodos generales para sacar el aceyte volátil. Quando este principio es abundante, muy fluido, y se halla contenido en vesículas, ó está casi al descubierto y puro, de modo que pueda separarse por un medio mecánico, se usa solo la expresion. Así se saca el aceyte volátil del limon, cidra, bergamota y naranja, pues se sabe que comprimiendo la corteza fresca de estos frutos se hace saltar el aceyte en su forma líquida. En los departamentos meridionales de Francia é Italia se rallan estas cortezas frescas, se rompen sus celdillas oleosas, se exprime la pasta que forma el parenquima impregnado de aceyte sobre unos cristales inclinados, se reúne el aceyte en gotas, y se recoge debaxo; se dexa luego posar en vasos cerrados, y esto es lo que se llama en las perfumerías esencias sacadas sin fuego.

11 La mayor parte de las plantas oleíferas no pueden

tratarse de esta suerte, porque no contienen aceyte volátil tan aislado, fluido y abundante: todas estas, y todas sus partes secas, y puestas á destilar despues de haberlas dexado macerar algunas horas en agua, se llevan con esta á la cucúrbita de un alambique de cobre, que se llena hasta los dos tercios; se coloca luego el capitel de estaño con su refrigerante, y se aplica un papel con engrudo á la juntura. Se hace luego hervir despues de echar agua fria en el refrigerante, y se levanta una gran cantidad de vapor de agua olorosa cargada de aceyte volátil, disuelto verdaderamente en ella, y acompañada de la porcion de aceyte, que no ha podido disolverse á causa de su abundancia, cuyos productos se recogen en un recipiente de vidrio de una forma particular, que se llama recipiente florentino, por haberse usado primero en Florencia. Viene á ser un vaso cónico, que sobre su fondo tiene un tubo, cuya altura llega hasta un poco mas abaxo de la abertura del recipiente, y el qual encorvado otra vez hácia la parte inferior, dexa correr la porcion de agua superabundante, y facilita recogerse el aceyte en la parte superior del recipiente. Antiguamente se usaba un serpentín para la destilacion de los aceytes volátiles; pero esto se ha abandonado, porque se notó que se perdía una porcion de él, pegándose á las paredes del tubo metálico.

12 El agua que pasa con el aceyte es blanca, turbia y como lechosa, por tener suspendido un poco de aceyte; pero se aclara poco á poco viniendo á nadar este á la superficie, y reuniéndose con el que pasa inmediatamente en gotas. Aclarada esta agua se nota ya cargada del olor de la planta; y en otro tiempo se creía impregnada de un principio particular de los vegetales, que Boerhaave llamó *espíritu rector*, y ha sido designado con el nombre de *aroma* en la nomenclatura metódica, sobre cuya pretendida existencia haré ver mas abaxo que han cometido los químicos un grande error. Esta agua olorosa, que acompaña al aceyte volátil en su destilacion, no es mas que una verdadera disolucion de aceyte volátil en agua, segun luego lo probaré; y doy aquí por primera

razon la propiedad, que se ha reconocido hace largo tiempo, de aumentarse la cantidad de aceyte que se puede obtener por la destilacion de una planta, quando se destila esta seca y poco olorosa con el agua aromática sacada de la misma planta: lo que hay buen cuidado de hacer en las farmacias regentadas con la atencion y órden convenientes.

13 Se siguen varias prácticas en las destilaciones de los aceytes volátiles, segun la naturaleza seca ó sólida, mas ó ménos dura de las plantas, y segun la proporcion de este principio que existe en ellas. Se dexan macerar mas ó ménos en agua las raices, leñas, cortezas, frutos ó plantas secas despues de haberlas cortado, raspado ó quebrantado, y esta maceracion dura ó algunas horas ó muchos días, segun la solidez ó sequedad de la materia vegetal. Para dar mas alta temperatura á la mezcla de agua y plantas, y hacer pasar una cantidad mayor de aceyte volátil, han recomendado algunos químicos añadir una cierta dosis de muriate de sosa, la qual, dando mas densidad al agua, la hace tomar mas grados de calor antes de su volatilizacion. Las plantas frescas que se hallan en su plena vegetacion se destilan con ménos agua, no necesitan macerarse de antemano, ni exigen tanto calor para dar su aceyte volátil.

14 En las farmacias y perfumerías se seguia antiguamente un método, que ya hace tiempo se ha abandonado á causa de su imperfeccion, y el mal producto que daba. Se ponía la materia vegetal quebrantada por lo regular y seca, especialmente el clavo de especia, sobre un lienzo extendido á la superficie de un vaso cónico casi lleno de agua, y sobre este lienzo y materia vegetal se ponía un platillo de balanza de cobre con ascuas; el calórico desprendido de estas penetraba la substancia vegetal, derretía y separaba el aceyte que pasaba por el lienzo, y caía en el vaso donde se reunía á la superficie del agua. Esta operacion se llamaba destilacion *per descensum*, á causa de la direccion que el fuego colocado encima daba al vapor; pero se sacaba por este medio un aceyte

te pardo medio quemado, y mezcladô con el que daba la materia vegetal fuertemente tostada y con carbon, teniendo ademas el inconveniente de dexar perder la mayor parte del aceyte volátil, que escapaba por entre el lienzo y el fondo del platillo de cobre.

15 Como la mayor parte de los aceytes volátiles estan destinados á la perfumería baxo el nombre de *esencias*, y consagrados á la preparacion de varias materias olorosas, debo reunir aquí un quarto método, que no se ha solido colocar en este órden de hechos químicos, porque se ha mirado como perteneciente á la historia del aroma, cuya existência particular no admito por las razones que luego expondré. Hay plantas ó flores de un olor suave en extremo agradable, cuyo aceyte volátil no se puede obtener por la destilacion, porque este principio es tan delicado y facil de descomponer, que la temperatura necesaria para desprenderle le altera, destruye y vuelve fétido, tales son la tuberosa, el narciso, el junquillo, el *lilium convallium*, el jacinto, y la mayor parte de las flores tan olorosas de las liliáceas: y tales son tambien otras familias de vegetales, la reseda, el heliotropio y algunas otras. Se ha discurrido recoger, fixar y disolver este principio oloroso tan fugaz y descomponible envolviendo estas flores en algodones empapados en aceyte fixo inodoro, y dexándolas macerar durante algun tiempo á una suave temperatura. Para esta operacion se toma el aceyte de *ben*, colocando en un baño-maria de estaño camadas de algodón impregnado de aceyte, y camadas de flores, cubriendo la última de estas por otra mayor de algodones; se encierra y enloda bien la tapadera de estaño, y se sumerge en el baño, cuya agua debe estar á unos treinta grados de calor: se dexa así durante algunas horas, y á veces por algunos dias; y luego que se han enfriado se quitan con tiento las camadas de algodón, se exprimen, y el aceyte que de ellas sale está cargado del principio oloroso de las flores, y forma una especie de esencia artificial; es tan cierto que se debe este olor á la disolucion de un aceyte volátil, que

tratando despues los aceytes perfumados con el alcohol, se les quita todo este olor, y se prepara lo que en otro tiempo llamaban *aguas esenciales espirituosas*, ó *aguas espirituosas aromáticas*.

### C. *Propiedades físicas.*

16 Aunque el aceyte volátil, sea la que fuere la planta de que provenga, y por vario que sea en sns propiedades presente siempre algunas bastante constantes y determinadas para poderse mirar como características de este género de materiales inmediatos; y aunque puedan constarse particularmente en este orden su olor y volatilidad, sin embargo estas propiedades tienen en él tan gran número de diferencias, que es imposible describirlas de un modo general, é indispensable recorrer las principales variedades que presenta para tener una idea suficiente de los caracteres de todo el género.

17 Empezaré por el olor. La imaginacion mas fecunda no puede formarse idea de la asombrosa multiplicidad de diferencias que pertenecen á este primer carácter, pues no solo cada planta y cada aceyte tiene el suyo propio, sino que tambien varía cada uno de estos productos por gradaciones, que solo el órgano del olfato puede apreciar, segun una multitud de circunstancias, cuya influencia no es posible determinar, aunque se reconozca fácilmente su realidad. Pero lo que mas importa conocer en esta parte es que no existe, segun se ha creído hasta aquí, un principio particular independiente del aceyte mismo, que se habia considerado como el aroma ó espíritu rector, que decian desprenderse del aceyte volátil: sino que este, reducido á vapor, viene en su totalidad á hacer la impresion sobre los nervios olfatorios.

18 La consistencia de los aceytes volátiles varía algo; pero mucho ménos que su olor. Hay quatro géneros principales de consistencia en estos aceytes: unos son tan fluidos como el agua á primera vista, como los de la-banda, ruda, limon, bergamota y cidra, lo que se nota

particularmente en los aceytes sacados por expresion: otros espesos y viscosos, como en general los de los leños, raíces, frutos y cortezas de la India y América. Otros se congelan ó toman una consistencia granugienta ó sólida á temperaturas mas ó ménos baxas, como los de anís, hinojo, peregil y cariofilata, y aun algunos de estos últimos son siempre concretos, como el de rosa, que tiene la consistencia de manteca. Por último, hay otros que son capaces de cristalizar y de deponer en medio de la porción que queda líquida unos poliedros transparentes mas ó ménos amarillentos, que no son mas que aceyte puro; no obstante parece que este efecto, el qual solo se verifica al cabo del tiempo, y se ha observado principalmente en los aceytes de romero y espliego, depende de un principio de oxidacion, segun ha sospechado el ciudadano Vauquelin. Se han confundido algunas veces estos cristales oleosos con el alcanfor, que es fácil distinguir de ellos, segun mas adelante haré ver.

19 Debe igualmente admitirse una grande diferencia en el color de los aceytes volátiles; pues los hay que ó no le tienen, ó es levemente cetrino como el de anís, y la mayor parte de los que se extraen sin fuego de las cortezas de los frutos. Hay muchos de un color amarillo mas ó ménos subido, como el de labanda oficial; el de *lavandula spica*, que llaman aceyte de aspí, y otro gran número de ellos; y otros de un amarillo obscuro, pardo ó roxizo, como son los de canela, clavo, palo de Rodas &c.; los hay azules como el de manzanilla, verdes como el de peregil, de un verde azulado como el de *hipericum vulgare*; y otros, que siendo azules en el momento de la destilacion, se vuelven rojos con el transcurso del tiempo, segun se observa en el aceyte destilado del *galbanum* &c. En general, el color cetrino ó roxizo son los dos dominantes en los aceytes volátiles, y siempre vienen á parar en uno ú otro de estos dos.

20 El sabor de los aceytes volátiles es casi siempre acre, picante, cálido y aun ardiente, aunque algunos hay que le tienen muy débil. A veces las materias vegetales,

muy amargas y acrés, no dan aceyte de esta qualidad, como se ve en el de pimienta y axenjos. Quando se pone una sola gota de aceyte volátil sobre la lengua, produce en ella la sensacion de una quemadura, y una irritacion fuertísima, y á veces se extiende esta hasta la garganta y el estómago con una impresion de calor y acrimonia, que en las personas delicadas y nerviosas produce náuseas y eructos, y causa cierta debilidad y desazon, terminando á veces esta escena por evacuaciones, debidas á la accion nerviosa. Así los médicos, colocando esta materia entre las acres, casi cáusticas, quando obran en masa, la han considerado como un estimulante ó irritante mas ó ménos activo, siempre que se prescribe en corta dosis, y extendida en un gran vehículo. Su efecto se siente prontamente en órganos muy distantes de aquel en que se aplicó el aceyte volátil; y así hace contraer inmediatamente á la orina un olor fuerte, á veces agradable, y parecido al del iris ó violeta. Por un principio semejante, segun parece, la comunican tambien los espárragos una fetidez insoportable.

21 En general, el aceyte volátil tiene una pesantez específica menor que la del agua, y así nada, segun se sabe, á la superficie de este líquido. Sin embargo, los de clavo, canela y sasafrás baxan á fondo; pero no se ha de inferir de aquí, segun se hacia en otro tiempo, que los aceytes de las plantas exóticas, sobre todo de la India, sean generalmente mas pesados que el agua, pues los de macis, nuez moscada, pimienta, cubebas y cardamomo, son mas ligeros que este líquido. En general la pesantez de los aceytes volátiles, mas ligeros que el agua, es á la de este líquido, como 8697, 8938, 9910 son á 10000. La de los mas pesados es por el contrario: 10363, ó 10439: 10000.

22 A estos caractéres ó propiedades físicas es preciso añadir algo sobre las falsificaciones que se notan con demasiada frecuencia en estos aceytes, pues casi siempre se hallan los mas preciosos dilatados con aceytes fixos inodoros, ó con el de trementina, que es el mas comun y



barato. Frotando con ellos un papel fino, que le embebe prontamente, se reconoce qué aceyte volátil está falsificado con aceyte fixo, porque volatilizándose la porcion del primero, queda sobre el papel una mancha aceytosa formada por el fixo, que no se volatiliza del mismo modo. En quanto á los que estan mezclados con aceyte de trementina, el olor característico de este último, que subsiste mas ó ménos tiempo despues de la volatilizacion del otro, le hace distinguir inmediatamente. La frotacion sola entre los dedos basta á veces para distinguir al olor ambas falsificaciones; pero mas difícil es reconocer las mezclas de aceites volátiles parecidos unos á otros en su olor, color y consistencia, aunque esto es mas raro y ménos fraudulento. Si estan mezclados con alcohol, se reconoce el fraude inmediatamente, echándoles en agua por el precipitado blanco, lechoso y muy abundante que se forma.

#### D. *Propiedades químicas.*

23 Con lo expuesto en los dos artículos anteriores sobre las propiedades químicas de los aceites fixos, no necesitamos aquí mas que comparar los primeros con los aceites volátiles, é insistir sobre las diferencias que existen entre estos dos géneros de cuerpos. Ante todas cosas es evidente que la primera diferencia que les caracteriza, segun expresa su mismo nombre, es que deben ser infinitamente mas difíciles de descomponer por el fuego que los aceites fixos; porque se reducen tan fácilmente á vapor, que es casi imposible verificar su descomposicion. No obstante destilándoles á un fuego lento despues de haberles fixado hasta cierto punto con arena finísima ó alúmina, dan agua, gas hidrógeno carbonoso, gas ácido carbónico, una porcion de aceyte algo espeso, y dexan un rastro de carbon. Repitiendo muchas veces esta operacion llega á descomponerse un aceyte volátil, aunque á la larga y con mucha dificultad.

24 Son mucho mas combustibles, se inflaman en frio al contacto de un cuerpo en ignicion, ó por la chispa eléc-

trica; despiden al quemarse un humo y hollin muy abundantes, su llama es muy grande y blanca, y mucho el calor que despiden. Necesitan mas oxígeno para arder que los aceytes fixos, y dan mas agua entre los productos de su combustion. Esto nace evidentemente de la mayor proporcion de hidrógeno que contienen, y su menor cantidad de carbono; y así por esta mayor combustibilidad se sirven del aceyte de aspic ó espliego para encender mas pronto las candilejas ó luces de las iluminaciones, empapando sus mechas en este aceyte.

25 Quando se exponen al ayre frio padecen otro género de alteracion. La mayor parte de ellos se coloran y espesan, exhalando todos un olor fuerte, vician el ayre, y le vuelven inmediatamente nocivo á los animales, segun lo prueban las pinturas en que se han gastado, despiden una porcion de hidrógeno; el qual forma agua, y así se encuentran gotas mas ó ménos perceptibles en su superficie quando se guardan en vasos mal tapados. Algunos cristalizan, y la mayor parte pasan al estado resinoso, perdiendo entónces mucha parte de su olor, lo que depende seguramente del doble efecto simultáneo de la pérdida de una porcion de su hidrógeno y el aumento de su carbono.

26 Se combinan sensible y fácilmente con el agua, pues basta agitarles con este líquido para disolverse en él. Entónces contraen un olor fuerte y un sabor levemente acre, y así se preparan las aguas olorosas aromáticas, que no son otra cosa mas que disoluciones de aceyte volátil en agua mediante el fuego y la destilacion.

27 Disuelven el fósforo y azufre. La primera de estas disoluciones, que es luminosa en la obscuridad, es muy fétida, y da gas hidrógeno fosforado por la accion del fuego; y la segunda, que es muy colorada, y se conoce en las Farmacias con el nombre de *bálsamo de azufre*, al qual se le añade el del aceyte con que se prepara, como *anisado*, *de trementina &c.*, da mucho gas hidrógeno sulfurado por el calor. No obran sobre los metales, ni se combinan con sus óxides como los aceytes fixos; y en

general tienen ménos disposicion que estos á formar óxidos oleosos, y quando se tratan con materias oxigenadas, qualesquiera que sean estas, tiran mas bien á descomponerse, y dexar aislados su hidrógeno y carbono.

28 Esta es la razon de diferencia entre la accion que exercen los ácidos sobre los aceytes volátiles, y la que exercen sobre los aceytes fixos. Los primeros generalmente son mas descomponibles y alterables por estos cuerpos. El ácido sulfúrico concentrado les vuelve pardos, y les espesa, desprendiendo una parte de su hidrógeno con eferbescencia y calor, y convirtiendo otra en agua; y lo que queda despues de esta accion no es una resina ni un betun como se ha creido, sino un verdadero aceyte volátil carbonificado, en parte descompuesto, y que contiene un ácido. El ácido nítrico cargado de gas nitroso les inflama al punto, les convierte por la mayor parte en agua y ácido carbónico, y dexa un carbon voluminoso y ligero; los mismos ácidos dilatados en agua blanquean ó amarillean, y espesan estos aceytes; pero no los reducen á un verdadero estado xabonoso, segun se ha dicho. Esto solo viene á ser una lenta descomposicion, que tira á convertirlos en ácidos vegetales. El ácido muriático les altera muy poco; y el muriático oxigenado les blanquea, les concreta en parte, ó les espesa y acerca mas que los anteriores al estado resinoso.

29 Los álcalis no les disuelven sino con mucha dificultad, y de aquí han provenido largas discusiones entre los químicos sobre el xabon propuesto por el alquimista Starkey. El poco xabon que se saca triturando y dexando permanecer algun tiempo las lexías alcalinas cáusticas, y concentradas con los aceytes volátiles, se llama xaboncillo en la nomenclatura metódica, como para indicar que es en efecto una combinacion muy poco ó levemente xabonosa. Esta débil union entre estas materias depende, segun se ve, de la poca tendencia que tiene un aceyte volátil á absorver el oxígeno sin descomposicion por su parte, ó á formar un óxide oleoso.

30 Las sales no tienen una accion sensible sobre los

aceytes volátiles. Los nitratos les quemán mediante el calor. El muriate sobreoxígenado de potasa les inflama y destruye por el choque. Las sales y disoluciones metálicas se descomponen á veces por los aceytes volátiles, sobre todo quando se dexan largo tiempo en contacto con estos cuerpos combustibles mixtos. Por eso una disolucion de oro agitada con un aceyte volátil, y que permanezca largo tiempo con él, precipita granos ú hojuelas de oro, y el aceyte adquiere en este caso la propiedad de separarse en forma cristalina, sólida y regular, segun ha observado el ciudadano Vauquelin.

31 Por último, el aceyte volátil se une mas ó ménos fácilmente con diferentes materiales de los vegetales ya examinados. El mucilago, el azúcar, y aun la fécula, ayudados de un poco de calor le hacen ó disoluble ó capaz de permanecer largo tiempo suspendido en el agua; y así se comunica á este líquido ó á otros varios cuerpos el aroma de los frutos que tienen aceyte volátil, como el limon, naranja &c., quando despues de frotar su corteza con azúcar, el qual absorve una porcion de aceyte, se disuelve luego este en agua, y es lo que llaman *oleo-saccharum*. Se unen tambien muy fácilmente los aceytes volátiles, ya con los aceytes fixos por la simple mezcla y agitacion, y ya con las ceras y mantecas vegetales mediante un leve calor. Estos últimos les fixan en algun modo, y forman así los unguentos ó perfumes unguentáceos de los antiguos. La naturaleza presenta esta union enteramente formada de un xugo oleoso y mantecoso con un aceyte volátil en la manteca de la nuez moscada y en varios otros vegetales.

### E. *Especies.*

32 Todo lo que hemos dicho de las principales diferencias de los aceytes volátiles, principalmente en el examen de su asiento, extraccion y propiedades físicas, podría en rigor bastar para conocer la necesidad de distinguir especies en este principio vegetal, y aun establecer entre ellas una distincion bastante clara. Así me con-

tentaré con presentar aquí un resúmen del método que puede seguirse para dividir los aceytes volátiles en especies, observando que no se trata de recorrer uno por uno la numerosa serie de aceytes que se gastan en las artes, sino solamente de referirlos en general á un cierto número de especies principales.

33 Comparando unos con otros los diferentes aceytes volátiles que se extraen de las plantas para la Farmacia ó perfumería, los divido en seis géneros principales, segun sus caractéres sensibles, sus propiedades químicas, ó sus mezclas, y designo estos seis géneros con las denominaciones de *aceytes fugaces*, *ligeros*, *viscosos*, *concretos*, *céreos* y *alcanforados*.

34 Llamo aceytes *fugaces* aquellos que no pueden recogerse por la destilacion ni la presion, y que solo se logran quitándolos á los vegetales que los contienen, y fixándolos por medio de aceytes crasos. Las principales especies de este género, que se han confundido hasta aquí con los espíritus rectores ó pretendidos aromas, son el de azucena, de tuberosa, de narciso, jacinto, lirio de los valles, jazmin, reseda y heliotropio.

35 Los aceytes *ligeros* del segundo género son muy líquidos, casi sin color, y se sacan por la simple expresion de las cortezas en que estan encerrados en vesículas muy perceptibles. Las especies mas conocidas son las esencias de limon, naranja, cidra ó toronja, bergamota &c.; y es preciso observar que estas pueden pasar á los dos estados siguientes á fuerza de tiempo y por la pérdida de hidrógeno.

36 En el tercer género coloco los aceytes volátiles viscosos ó espesos, regularmente de color pardo; los anteriores guardados por largo tiempo llegan á este estado. Este género encierra ademas los aceytes de macis, cardamomo, pimienta, y sobre todo los aceytes mas pesados que el agua, de sasafrás, clavo y canela.

37 Al quarto género refiero los aceytes volátiles sacados como los anteriores por la accion del fuego y destilacion, pero que toman una forma concreta ó cristali-

na, ya por el enfriamiento, ó ya por una lenta evaporacion. Las especies principales de los primeros son el aceyte de peregil, hinojo, anís, cariofilata y rosa; á los segundos pertenecen los aceytes de tomillo, mejorana, menta, y sin duda otro gran número de aceytes capaces de cristalizar.

38 El quinto género se forma de los aceytes volátiles céreos que presenta la naturaleza en estado concreto, y que extrae el arte por la presión y reblandecimiento preliminar mediante el fuego, unidos con materias oleosas, mantecosas ó céreas. Hasta ahora no se conoce exáctamente en este género mas que la manteca de nuez moscada; pero sin duda hay otros muchos en la naturaleza.

39 Por último consagro el género sexto de los aceytes volátiles á los que llamo *alcanforados*, porque tienen naturalmente en disolucion el cuerpo volátil é inflamable, que exâminaremos en el artículo siguiente baxo el nombre de alcanfor. Los aceytes de romero, salvia, espliego, matricaria, mejorana, énula campana, anémone pulsatila, y de las raices de cedoaria y valeriana &c., pertenecen especialmente á este género.

40 Por lo demas estas distinciones se rectificarán á medida que las observaciones sobre estos aceytes vayan siendo mas exáctas y numerosas.

### F. Usos.

41 Hemos visto anteriormente que los aceytes volátiles sirven para un gran número de usos; y ademas de las propiedades medicinales que les caracterizan y hacen servir en muchos casos como remedios muy activos y preciosos, ademas de sus muchos efectos y freqüente uso en forma de aguas aromáticas, y ademas de su aplicacion como estimulantes, antisépticos y cateréticos externos, son tambien la base principal de los perfumes. No hay cuerpos mas volátiles, olorosos y expansibles que ellos entre todos los materiales de los vegetales: ellos son la base de todos los olores, que llamaban en otro tiempo espíritus rec-

tores ó aromas; pero no se usan solamente en la perfumería en su estado primitivo de esencias, sino que se les combina con los aceytes fixos, mucilagos, féculas, alcohol, vinagre y mantecas. Se echan tambien en los polvos, y se mezclan con las plantas, que sirven para llenar los saquillos de olor de las damas, los tibores &c.; y en una palabra, se varían de mil modos su forma y modificacion. Entran tambien en la composicion de las pastillas aromáticas para sahumar. Se mezclan con un gran número de bebidas para perfumarlas y hacerlas agradables, sobre todo con los licores espirituosos ó de postre. Sirven tambien de cuerpos combustibles en algunas ocasiones, se gastan tambien para embalsamar y conservar los cadáveres; y por último, se mezclan con las resinas y gomo-resinas para la preparacion de los colores y pinturas.



## INDICE

## DE LOS ARTICULOS CONTENIDOS EN ESTE TOMO.

## SECCION SEPTIMA.

De los compuestos orgánicos vegetales.

*Introduccion á esta seccion.....* Pág. 3

## ORDEN PRIMERO

## DE HECHOS SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

De la estructura de los vegetales, y de las diferencias físicas que les distinguen de los cuerpos inorgánicos.

- ART. I. *De la estructura externa ó aparente de los vegetales.....* 6
- ART. II. *De la estructura interna, ó de la anatomía de los vegetales.....* 16
- ART. III. *De los fenómenos de la vida vegetal.....* 23
- ART. IV. *De las utilidades, ó de la importancia de los vegetales en la economía de la naturaleza....* 29

## ORDEN SEGUNDO

## DE HECHOS SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

De la naturaleza ó composicion química de estos seres en general.

- ART. I. *De los trabajos y descubrimientos que sucesivamente se han hecho sobre esta composicion.* 34
- ART. II. *De los varios métodos de analisis vegetal comparados entre sí.....* 41
- ART. III. *De los resultados generales de las varias analisis con respecto á la composicion vegetal.....* 48



ART. IV. <i>De los resultados del análisis vegetal en general, aplicables á la formación natural de los materiales de los vegetales durante su vida, y á su alteración después de su muerte.....</i>	53
--	----

### ORDEN TERCERO

#### DE HECHOS SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

De las propiedades químicas y características de las substancias vegetales en general.

ART. I. <i>Generalidades sobre estas propiedades.....</i>	57
ART. II. <i>De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por el calórico.....</i>	60
ART. III. <i>De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por el ayre.....</i>	67
ART. IV. <i>De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por el agua.....</i>	75
ART. V. <i>De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por las tierras y los álcalis.....</i>	82
ART. VI. <i>De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por los ácidos.....</i>	85
ART. VII. <i>De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por las sales.....</i>	94
ART. VIII. <i>De las propiedades químicas de las substancias vegetales tratadas por los metales, los óxidos y disoluciones metálicas.....</i>	99

### ORDEN CUARTO

#### DE HECHOS SOBRE LOS COMPUESTOS VEGETALES.

De las diversas materias vegetales en particular, ó de los materiales inmediatos de los vegetales.

ART. I. <i>De lo que debemos entender por la expresión de materiales inmediatos, y de su asiento en los vegetales.....</i>	104
--	-----

ART. II. <i>Del modo de extraer los materiales inmediatos de los vegetales.....</i>	106
ART. III. <i>De la enumeracion y clasificacion de los materiales inmediatos de los vegetales.....</i>	112
ART. IV. <i>De la savia, primer material inmediato de los vegetales.....</i>	119
A. <i>Asiento.....</i>	119
B. <i>Extraccion.....</i>	119
C. <i>Propiedades físicas.....</i>	120
D. <i>Propiedades químicas.....</i>	121
E. <i>Especies ó variedades.....</i>	124
F. <i>Usos.....</i>	124
<i>Adicion al artículo de la savia, relativa al xugo exprimido de las plantas.....</i>	125
ART. V. <i>Del mucilago, principio mucoso y goma, segundo material inmediato de los vegetales,....</i>	129
A. <i>Asiento.....</i>	129
B. <i>Extraccion.....</i>	130
C. <i>Propiedades físicas.....</i>	133
D. <i>Propiedades químicas.....</i>	134
E. <i>Especies ó variedades del mucilago.....</i>	143
F. <i>Usos.....</i>	144
ART. VI. <i>Del azúcar ó cuerpo mucoso azucarado, tercer material inmediato de los vegetales.....</i>	145
A. <i>Asiento.....</i>	145
B. <i>Extraccion.....</i>	148
C. <i>Propiedades físicas.....</i>	152
D. <i>Propiedades químicas.....</i>	153
E. <i>Especies ó variedades de azúcar.....</i>	157
F. <i>Usos.....</i>	161
ART. VII. <i>De los ácidos vegetales, quarto material inmediato de las plantas.—De estos ácidos en general, de su naturaleza, enumeracion y clasificacion.....</i>	162
<i>Del primer género de ácidos vegetales, ó de los ácidos nativos y puros.....</i>	166
ESPECIE PRIMERA. <i>Acido agálico.....</i>	167
A. <i>Historia, asiento, extraccion y purificacion... </i>	167

B. <i>Propiedades físicas</i> .....	169
C. <i>Propiedades químicas</i> .....	170
D. <i>Usos</i> .....	173
ESPECIE SEGUNDA. <i>Acido benzoyco</i> .....	174
A. <i>Historia, asiento, extraccion y purificacion</i> ....	174
B. <i>Propiedades físicas</i> .....	177
C. <i>Propiedades químicas</i> .....	178
D. <i>Usos</i> .....	183
ESPECIE TERCERA. <i>Acido succínico</i> .....	184
ESPECIE CUARTA. <i>Acido málico</i> .....	184
A. <i>Historia, asiento y extraccion</i> .....	184
B. <i>Propiedades físicas</i> .....	186
C. <i>Propiedades químicas</i> .....	186
D. <i>Usos</i> .....	188
ESPECIE QUINTA. <i>Acido cítrico</i> .....	188
A. <i>Historia, asiento y extraccion</i> .....	188
B. <i>Propiedades físicas</i> .....	192
C. <i>Propiedades químicas</i> .....	193
D. <i>Usos</i> .....	197
Género segundo de los ácidos vegetales, ó de los acídulos.....	198
ESPECIE PRIMERA. Variedad primera. <i>Acídulo oxá-</i> <i>lico nativo</i> .....	199
A. <i>Historia, asiento y extraccion</i> .....	199
B. <i>Propiedades físicas</i> .....	201
C. <i>Propiedades químicas</i> .....	202
D. <i>Usos</i> .....	205
ESPECIE PRIMERA. Variedad segunda: <i>Acido oxá-</i> <i>lico</i> .....	205
A. <i>Historia, asiento y extraccion</i> .....	205
B. <i>Propiedades físicas</i> .....	208
C. <i>Propiedades químicas</i> .....	209
D. <i>Usos</i> .....	217
ESPECIE SEGUNDA. Variedad primera. <i>Acídulo tar-</i> <i>taroso</i> .....	217
A. <i>Historia, asiento, extraccion y purificacion</i> ....	217
B. <i>Propiedades físicas</i> .....	220
C. <i>Propiedades químicas</i> .....	221

D. Usos.....	235
ESPECIE SEGUNDA. Variedad segunda. <i>Del ácido tartaroso</i> .....	235
A. Historia y extraccion.....	235
B. Propiedades físicas.....	237
C. Propiedades químicas.....	237
D. Usos.....	244
<i>Del tercer género de ácidos vegetales, ó de los ácidos empireumáticos</i> .....	245
ESPECIE PRIMERA. <i>Acido pyromucoso</i> .....	246
ESPECIE SEGUNDA. <i>Acido pyrotartaroso</i> .....	247
ESPECIE TERCERA. <i>Acido pyroleñoso</i> .....	248
<i>Del cuarto género de ácidos vegetales, ó de los ácidos facticios que todavía no se han hallado en la naturaleza</i> .....	248
ESPECIE PRIMERA. <i>Acido mucoso</i> .....	249
ESPECIE SEGUNDA. <i>Acido canfórico</i> .....	250
ESPECIE TERCERA. <i>Acido subérico</i> .....	250
<i>Del quinto género de ácidos vegetales, ó de los ácidos artificiales parecidos á los de la naturaleza</i> .....	250
ESPECIE PRIMERA. <i>Acido málico artificial</i> .....	251
ESPECIE SEGUNDA. <i>Acido tartaroso artificial</i> .....	252
ESPECIE TERCERA. <i>Acido oxálico artificial</i> .....	252
<i>Del sexto género de ácidos vegetales, ó de los ácidos producidos por la fermentacion</i> .....	252
ESPECIE PRIMERA. <i>Acido acetoso</i> .....	253
ESPECIE SEGUNDA. <i>Acido acético</i> .....	253
ART. VIII. <i>De la fécula, quinto material inmediato de los vegetales</i> .....	254
A. Asiento.....	254
B. Extraccion.....	256
C. Propiedades físicas.....	259
D. Propiedades químicas.....	260
E. Especies de fécula.....	264
F. Usos de la fécula.....	272
ART. IX. <i>Del glúten, sexto material inmediato de los vegetales</i> .....	274
A. Asiento.....	274

B. <i>Extraccion</i> .....	276
C. <i>Propiedades físicas</i> .....	280
D. <i>Propiedades químicas</i> .....	281
E. <i>Especies</i> .....	283
F. <i>Usos</i> .....	284
ART. X. <i>Del extracto, séptimo material inmediato de los vegetales</i> .....	285
A. <i>Asiento</i> .....	285
B. <i>Extraccion</i> .....	286
C. <i>Propiedades físicas</i> .....	288
D. <i>Propiedades químicas</i> .....	288
E. <i>Especies</i> .....	294
F. <i>Usos</i> .....	295
ART. XI. <i>Del aceite fijo, octavo material inmediato de los vegetales</i> .....	296
A. <i>Asiento</i> .....	296
B. <i>Extraccion</i> .....	298
C. <i>Propiedades físicas</i> .....	301
D. <i>Propiedades químicas</i> .....	302
E. <i>Especies</i> .....	309
F. <i>Usos</i> .....	313
ART. XII. <i>Del sebo y cera de las plantas, noveno material inmediato de los vegetales</i> .....	314
A. <i>Asiento</i> .....	314
B. <i>Extraccion</i> .....	316
C. <i>Propiedades físicas</i> .....	317
D. <i>Propiedades químicas</i> .....	318
E. <i>Especies</i> .....	320
F. <i>Usos</i> .....	325
ART. XIII. <i>Del aceite volátil, décimo material de los vegetales</i> .....	326
A. <i>Asiento</i> .....	326
B. <i>Extraccion</i> .....	329
C. <i>Propiedades físicas</i> .....	333
D. <i>Propiedades químicas</i> .....	336
E. <i>Especies</i> .....	339
F. <i>Usos</i> .....	341













