Macaire ha demostrado que estas excreciones se verifican de noche ó en la oscuridad, mas que bajo la influencia de la luz, y que solo se efectúan durante la vida de las plantas y de los órganos; las raices cortadas no las producen.

Finalmente, ha probado que dañan á las plantas que las han producido, cuando se las hace absorberlas, y por lo general son nocivas á las plantas de la misma familia. Esta es la causa por la cual no se dan bien las mismas especies muchos años seguidos en una misma tierra, y por consiguiente la causa del sistema de *amelgas* tan precioso para la agricultura.

ARTICULO II.

DE LOS JUGOS PROPIOS.

Estos jugos no son espelidos fuera del vegetal sino por accidente; circulan mas ó menos en el interior y su produccion parece útil á la salud de cada especie. Segun esto se las puede comparar con razon á las secreciones *recrementicias* de los animales; se dividen en cuatro clases: los jugos lechosos y resinosos, los aceites volátiles y los aceites fijos.

I. *Jugos lechosos.*

Los jugos lechosos se encuentran principalmente en la corteza, y algunas veces tambien en los otros órganos; las dicotiledones contienen comunmente mas que las monocotiledones; en las criptogamas no se conocen mas que algunos agaricos y boletos que los tengan. Ordinariamente existen ó faltan en todas las especies de una familia; sin embargo, las *mamillaria*, *galactites*, *aloes*, etc., son géneros de jugo lechoso, en familias no lechosas. Las plantas lechosas estan decididamente en minoría y forman apenas la décima parte de las plantas vasculares.

II. *Jugos resinosos y gomo-resinosos.*

Los jugos de este género son muy comunes en las cortezas, aunque tambien se encuentran en el cuerpo leñoso y aun en la médula; se forman por pequeñas aglomeraciones que muchas veces se reunen y descienden por su propio peso. En el cuerpo leñoso persisten y son envueltos por las nuevas capas, pero en la corteza son impelidos hácia el exterior con las capas antiguas; se les recoge en la superficie ó por incisiones.

Las resinas son solubles en el alcohol solamente; las gomo-resinas parte en agua y parte en alcohol, sobre todo á una temperatura algo elevada. Conocidos son el aspecto lustroso y la naturaleza quebradiza de estos productos despues de la desecacion, el carbono y el hidrógeno son sus principales elementos.

Bonastre considera á las resinas como compuestas de cuatro principios: 1.° *un aceite volátil* que se divide á su vez en una parte volátil *alaiodon* y una parte concreta *stearopton*; 2.° una parte esencialmente *resinosa* que comprende la resina propiamente dicha, enteramente soluble en alcohol, y la subresina ó resínula, soluble solo en alcohol hirviendo; 3.° un *ácido* tal como el ácido benzóico en los bálsamos; 4.° una *parte accesoria* de naturaleza gomosa, azucarada, salina, etc., segun los casos, de la cual proceden los principios estracto-resinosos, gomo-resinosos, mencionados en los análisis. Las resinas varían de propiedades, siempre que alguno de los cuatro principios sea mas abundante que en el término medio; la verdadera resina domina en el producto resinoso de los pinos; el aceite esencial y los objetos accesorios, en las gomo-resinas; el ácido benzóico, en los bálsamos de talú, copaiba, peruviano, etc. La guayacina y la sarcocola se clasifican tambien entre las resinas.

III. *Aceites esenciales ó volátiles.*

El carácter de los aceites es ser líquidos á la temperatura ordinaria, poco ó nada solubles en el agua, solubles en el alcohol y el éter y muy inflamables. Los aceites esenciales se distinguen de los fijos en que tienen un olor y sabor, que son poco solubles en agua, que pasan con ella en la destilacion y la comunican su olor; en fin, que se volatilizan por el calor. Los aceites fijos son inodoros, insípidos, no se volatilizan hasta 200° ó 300° y se descomponen á una temperatura mas elevada; el carbono y el hidrógeno son los principales elementos de unos y otros.

Los aceites volátiles existen en las partes foliáceas ó corticales, y estan contenidos en celdillas; muchas veces forman puntos transparentes, como se observa en las hojas y pétalos de hipericon, de las mirtáceas, etc.; llenan las vejiguillas de la cáscara de naranja y las *vittæ* en los frutos de las umbelíferas. El calor y la luz contribuyen á su formacion, porque abundan sobre todo en las plantas de los paises cálidos y en las de los sitios descubiertos; se volatilizan al través del tejido, y se les utiliza por sus olores variados en la perfumería.

Estos aceites se componen como hemos dicho, de dos principios: uno fluido, oloroso, susceptible de colorarse por el ácido nítrico, que es el *elaiodon* de Herberger, *igreusina* de Bizio y Boulay, y el otro concreto, comunmente inodoro y cristalino, el *stearopton*, ó *sereusina* de dichos autores. El alcanfor que se saca de las lauríneas parece ser el *stearopton* de un aceite esencial medio volatizado. Las labiadas y algunas otras plantas dan productos análogos.

IV. *Aceites fijos ó crasos.*

El aceite fijo se encuentra en el interior de las semillas ó raras veces en el pericarpio; la germinacion le transforma en una materia emulsiva, nutritiva como la fécula. Sin embargo, difiere de las materias gomosas; 1.° en que daña á los vegetales que le absorben; 2.° por su naturaleza hidrogenada y percarbonada; 3.° por su division en dos principios, el uno mas líquido, que se empapa en el papel de estraza y se llama *elaina* ú *oleina*, y el otro mas persistente ó estearina. Estas últimas distinciones dan á los aceites mucha analogía con las grasas animales y De Candolle hace observar que su papel fisiológico es análogo al de la grasa en la nutricion de las plantas jóvenes.

Las materias llamadas *manteca vegetal*, como la de *cacao*, *galam*, etc., son aceites muy espesos. Muchos embriones y albúmenes contienen aceite; el olivo contiene mucho en el pericarpio; pero este es un caso excepcional tan notable por su rareza como por su importancia agrícola.

ARTICULO III.

DE LOS PRODUCTOS ESPECIALES QUE NO SON EXPELIDOS AL EXTERIOR, NI TRANSPORTADOS DE UN ÓRGANO Á OTRO, NI SEPARADOS EN CANTIDAD NOTABLE DURANTE EL CURSO DE LA VEGETACION.

I. *Naturaleza y origen de estos productos.*

Nada hay tan variado como las materias ácidas, azoadas, alcalinas, resinosas, curtientes ó colorantes que la química enseña á distinguir en los vegetales, pero cuya composicion íntima y sobre todo el orígen fisiológico son á veces casi imposibles de averiguar. Estos no son productos aislados en el exterior ó interior de los órganos, sino que estan mas ó menos mezclados con otras sustancias y dispersos en el tejido

vegetal. Se les puede considerar, atendida su complicacion química, como productos derivados de otros productos mas simples, y en efecto, la proximidad de los materiales gomosos, resinosos, oleosos, etc., y su contacto con el agua y los gases que penetran en el interior del vegetal, deben ocasionar combinaciones sucesivas muy complicadas. De esto resultan ácidos con dos ó tres bases y grados singularmente variados de combinaciones del oxígeno con el hidrógeno, el ázoe y el carbono.

II. *Materias ácidas.*

Los ácidos vegetales tienen una base doble: el hidrógeno y el carbono; algunos contienen tambien ázoe. El carácter de los ácidos es enrojecer las materias azules vegetales y combinarse con los álcalis. La mayor parte deben sus cualidades de ácidos á la oxigenacion; pero hay ácidos hidrocarbonados, sobrehidrogenados y azoados, como los hay sobreoxigenados; de aquí resultan cuatro divisiones:

1.ª Los *ácidos hidrocarbonados* ó ácidos en que el oxígeno y el hidrógeno no estan en cantidad mayor que en el agua y son:

El ácido *úlmico* ó *ulmina*, observado primitivamente en las exudaciones de los troncos de olmo, despues en las cortezas de encina, castaño, etc. Se encuentra en los restos de vegetales en descomposicion y notablemente en la tierra de matorral, en el abono y en el mantillo. Sin duda su naturaleza hidrocarbonada, análoga á las gomas, le hace ventajoso para los vegetales que le absorben. Segun Boullay se compone de 56,70 de carbono y 43,30 de agua; no enrojece las tinturas azules, pero se combina con las bases calificables; es parecido al carbon.

El ácido *gálico* ó *agallico* se diferencia muy poco del anterior, bajo el punto de vista de su composicion; contiene segun Bercelino 56,64 de carbono y 43,36 de agua; va siempre unido al saunio y se encuentra en la agalla del fresno.

2.ª Los *ácidos sobreoxigenados*, ó ácidos que tienen oxígeno superabundante siendo muy variada su cantidad, porque en el ácido acético es de 2,86 por 100, y en el oxalico de 60.

El ácido *acético* es el mas comun de todos; se le encuentra en muchos frutos y en la savia de todas las plantas, libre ó unido á una base. Se desarrolla sobre todo por la fermentacion vinosa y la destilacion de la madera, y en este caso procede de la fécula y de la lignina descompuestas. Segun Gay-Lussac y Thenard, contiene 50,224 de carbono, 46,916 de agua y 2,860 de oxígeno superabundante.

El ácido *malico* se encuentra en las manzanas, peras y otros frutos de las rosáceas, sobre todo antes de la madurez, y tambien en las grosellas, cerezas, etc.; segun Psaut contiene 40,68 de carbono, 45,76 de agua y 13,56 de oxígeno superabundante.

El ácido *citrico*, abundante en los frutos de las aurantiáceas, está muchas veces mezclado en otros frutos con el ácido málico; su composicion se diferencia poco de la del azúcar y probablemente se convierte en este producto por la madurez. Segun Prout se compone de 34,28 de carbono, 42,85 de agua y 22,87 de oxígeno superabundante.

El ácido *oxálico* exudado por los pelos del *cicer arietirum*, se encuentra bastante frecuentemente combinado con las bases. Asi el oxalato de cal existe en las raices de saponaria, tormentila, hinojo, valeriana, lirio, etc.; en las cortezas de simaruba, de canela, etc.; el oxalato de potasa en el jugo de bananero; el bioxalato de potasa ó sal de acederas en las hojas de *rumex acetosa* y *acetosella*, de *oxalis acetosella*, etc.; el cuadrioxalato mezclado frecuentemente con el anterior, y el oxalato de sosa en las *salsola*.

Este ácido tiene analogía con el ácido carbónico, y es intermedio entre este y el carbonoso; contiene dos átomos de carbono y tres de oxígeno.

Ademas se mencionan en los tratados los ácidos *péctico*, *reico*, *kramerico*, *gincoico*, *glaucico*, *liquénico*, *selénico*, *tártrico*, *equisético*, *mórico*, *kínico*, *mecónico*, *igasurico*, etc.

3.ª Los *ácidos sobrehidrogenados*. Segun algunos autores todas las resinas son de esta clase; sin embargo, las propiedades ácidas no estan bien desarrolladas sino en los ácidos *abiético*, *pinico*, *silvico*, *benzóico*, *caíncico*, *focénico* y *esteárico*, cuyos caracteres es inútil enumerar porque son raros.

4.ª Los *ácidos azoados*. El ácido *hidrociánico* ó *prúsico*, tan notable por la ausencia del oxígeno, se encuentra segun unos, enteramente formado, y segun otros casi formado, en las hojas del laurel-cerezo, del albérchigo, en las semillas de almendra amarga, de cerezas negras, de albérchigos y de albaricoques. Este ácido es un veneno violento cuando es concentrado, pero absorbe al momento el agua; pasa en la destilacion de las cerezas y da al líquido el gusto de la almendra. Segun Gay-Lussac y Thenard, se compone de 44,39 de carbono, 3,90 de hidrógeno y 51,71 de ázoe.

El ácido *aspártico* del espárrago, y el ácido *fúngico* de los hongos contienen tambien ázoe.

III *De las materias azoadas neutras.*

Estas producciones contienen ázoe, carbono y oxígeno é hidrógeno, en las proporciones convenientes para formar agua.

Los mas notables son el glúten y la glutina ó albúmina vegetal. El glúten se obtiene malaxando orina en agua; es una materia viscosa, extensible, elástica, flexible, insípida, agrisada, que se vuelve quebradiza cuando se deseca. No se disuelve en el alcohol, se disuelve algo en el agua y mas en el ácido acético; abandonada á sí misma fermenta y exhala un olor animal fétido, á causa del amoniaco que se desprende. El glúten no se encuentra sino mezclado con la fécula, y parece compuesto de la parte membranosa de las celdillas del albúmen que la encierran; en la panificacion produce las cavidades ú ojos que se forman en la pasta.

	De fécula.	De glúten.
El trigo de otoño contiene, segun Davy.	77,00	19,00
El trigo de primavera, segun el mismo.	70,00	24,00
La cebada, segun el mismo. .	79,00	6,00
El arroz de la Carolina, segun Vogel.	85,07	3,60
Los guisantes, segun Einhoff. .	32,95	14,58
Las habichuelas, segun el mismo.	46,00	22,00
Las lentejas, segun el mismo. .	32,00	36,00

Pero estas cantidades varían segun el terreno. Hermbstedt ha observado el efecto de los abonos sobre la produccion del glúten, y ha visto, por ejemplo, que el trigo abonado

	De glúten.	De almidon.
Con orina ha producido.	35,10	39,30
Con sangre de buey.	34,24	41,30
Con estiercol de caballo.	13,68	61,64
Con id. de vaca.	11,95	62,34
Con mantillo de hojas.	9,60	65,94
Con tierra no estercolada. . . .	9,20	66,69

Asi los abonos producen tanto mas glúten, cuanto mas azoados estan.

Su composicion es, segun Marcet, 55,70 de carbono, 22,27 de agua, 7,53 de hidrógeno excedente y 14,50 de ázoe. La glutina se diferencia poco; pero se encuentra no solo fuera de las semillas sino en las raices.

Se cita ademas la *berberina*, la *asparagina*, la *amigdalina*, la *emetina*, la *cafeina*, la *narcotina*, la *genetanina*, la *plumbagina*, la *amanitina* y la *fungina*, como productos neutros azoados; pero la mayor parte son poco conocidos y poco abundantes en el reino vegetal. Finalmente, algunos químicos aseguran haber encontrado en las plantas, y por medio de procedimientos complicados, productos que son comunes en el otro reino, como la *osmazoma*, la *adipocira*, la *gelatina*, la *fibrina*, etc.

IV. *Materias alcalinas.*

Los álcalis son susceptibles de formar compuestos con los ácidos, y tienen de verde los colores azules vegetales. Tres clases de álcalis se conocen: 1.ª álcalis térreos como la potasa, la sosa, formados por una base metaloidea oxigenada; 2.ª el álcali volátil, compuesto de ázoe ó de una base particular y de hidrógeno; 3.ª los alcaloides de cuatro elementos, ázoe, hidrógeno, oxígeno y carbono.

Los álcalis térreos se obtienen por la combustion; el álcali volátil se desarrolla comunmente en las descomposiciones, y se halla combinado en la raiz de eléboro negro, de ninfea, etc. Actualmente se conocen un gran número de alcaloides que contribuyen mucho á las propiedades esenciales de ciertas especies ó de ciertas familias. Se les designa con nombres que indican sus cualidades como *morfina* de la adormidera, ó mas comunmente su orígen como *delfina* de los *delphinium*, *aconitina* de los acónitos, *solanina*, *nicotina*, *quinina*, *buxina*, etc. Estos alcaloides cristalizan, y aunque estan compuestos de elementos semejantes, algunas ligeras diferencias de combinacion les dan cualidades enérgicas muy variadas.

V. *Materias sobrehidrogenadas ó resinoideas.*

Estas no contienen ázoe y se parecen á las resinas, sirviendo de base á los ácidos; se las designa como á las precedentes; *poligalina* de la poligala, *cuasina* de la cuasca, *catartina* del sen.

VI. *Materias curtientes.*

El tanino se encuentra en la mayor parte de las cortezas, en las agallas de encina, y las vainas de varias leguminosas; el catecú ó tierra japónica se extrae de la corteza del *mimosa catechu*.

El tanino se compone segun Bercelius de 51,160 de carbono, 44,654 de agua, y 4,186 de hidrógeno.

VII. *Materias colorantes.*

Las materias colorantes han sido examinadas por los químicos, principalmente bajo el punto de vista de los colores que pueden comunicar á los cuerpos extraños. Los botánicos solo tienen que considerarlos bajo el punto de vista de su orígen fisiológico, y en sus relaciones con los vegetales.

1.° *Materias colorantes del cuerpo leñoso.* La albura es casi blanca, pero el leño es coloreado de negro en el ébano, de amarillo en la morera de tinte, de rojo en el palo de campeche del Brasil, etc.; mucho falta para que se analicen todos los principios colorantes de este género. Los que se disuelven fácilmente en agua caliente ó fria, y que pueden fijarse por procedimientos económicos, son extraidos para la tintorería, y han sido examinados. Asi se ha llamado *hematina* al principio colorante del palo de campeche ó *hæmatoxylon*, *brasilina* al del palo del Brasil ó *cæsalpinia cristata*, *santalina* del sándalo rojo ó *pterocarpus santalinus*, *morin* el color del *morus tinctoria*, *fustete* al color amarillo del *rhus cotinus*. Las dos primeras contienen ázoe, las dos últimas son ácidas, y otras se parecen á las resinas.

La sangre de drago se extrae del *pterocarpus draco*, *indicus* y *santalinus*, del *dracæna draco*, de los frutos de *calamus draco*, *verus* y *rudentum*, y de la exudacion cortical del *xantorrhœa hastilis*, plantas por cierto muy diferentes.

2.° *De la corteza.* La *quercitrina* se saca de la corteza de *quercus tinctoria*, la *orcanetina* de diversas borragíneas, etc.

3.° *De las partes foliáceas.* La *indigotina* se extrae de las partes verdes de los *indigofera*, y tambien de los del *isatis tinctoria*, y del *nerium tinctorium*; se la obtiene haciendo macerar las partes verdes y fermentar á unos 27 grados de temperatura. El índigo en pasta es blanco al principio y luego se colora por el oxígeno del aire, se le purifica para obtener la indigotina, de la cual existen $^{45}/_{100}$ en la pasta. Se compone de carbono, un poco de ázoe y oxígeno, que puede estar en tres proporciones diferentes.

La *cromula* es la materia ordinariamente verde de las hojas y de los órganos análogos; se la llamaba en un principio doronita, y en las obras modernas de química dorofilo; De Candolle que en 1813 la llamaba materia verde, reconoció que era la misma materia que se colora de amarillo, rojo, etc., en otoño, desde entonces propuso llamarla cromula (materia coloreada cualquiera), y este nombre conviene lo mismo á la que existe en las flores, frutas, etc., que en las hojas. Generalmente se encuentra en las celdillas redondeadas del parenquima, situadas debajo de la cutícula. Macaire la ha examinado bajo el punto de vista químico y fisiológico; ya se sabia que está esencialmente compuesta de carbono é hidrógeno con un poco de oxígeno; Macaire ha demostrado que el grado creciente de oxigenacion produce el color amarillo ó rojo de las hojas en el otoño; otras modificaciones de la cronulla ocasionan los colores variados de las flores.

IV. *Materias colorantes de las flores.* La cromula existe en todas las flores. La *cartamina* se saca de la corola y estambres del *carthamus tinctorius*, la *policroita* del estigma del *crocus sativus* ó azafran, la *readina* de los pétalos de la adormidera. Todas son solubles en alcohol y dan color rojo ó amarillo.

5. *Materias colorantes de los frutos.* Se obtiene de los frutos del *rhamnus infectorius*, vulgo simiente de Avignon, un principio colorante amarillo y otro rojo.

6. *Materias colorantes de los líquenes.* La *orcina* y la *variolina* se extraen de la orchilla, parecen modificaciones de la cromula.

CAPITULO VIII.

DE LAS MATERIAS MINERALES CONTENIDAS EN LAS PLANTAS.

Ademas de las materias que forman la base de la nutricion, y de las que son segregadas por los órganos, se encuentra en los vegetales una cantidad notable de materias extrañas adventivas, como la sílice, la cal, el hierro, etc.

Estas sustancias introducidas con el agua por las raices, se depositan en el tejido, ya en el estado ordinario, ya combinadas con los productos vegetales que se hallan en contacto. De aquí provienen dos divisiones: las materias puramente minerales, y las materias vegeto-minerales.

ARTICULO PRIMERO.

MATERIAS PURAMENTE MINERALES.

I. *Resúmen abreviado de estas materias.*

Tierras y *sales terrosas.* La *cal* (óxido de calcio), siendo soluble y muy comun, penetra en los vegetales en bastante cantidad, sobre todo cuando crecen en terrenos calcáreos.

Se la encuentra en estado de carbonato ó sub-carbonato en todas las plantas, escepto en la *salsola soda*. Está mezclada con la sílice en los tallos de las gramíneas, los frutos petrosos de las borragíneas, etc.; y está casi en estado de cal pura ó poco carbonatada en la corteza del corcho, el bulbo de ajo, etc.

El sulfato de cal es mas raro; sin embargo se le encuentra en las raices de acónito, de brionia, de ruibarbo, en el palo de campeche, en la corteza de sauce, etc. El fosfato de cal existe en las hojas del áconito napelo, en las raices de peonía, de regaliz, en el palo de campeche, etc.; cristaliza en las hojas de pandamus y orchis.

El nitrato de cal ha sido observado en la borraja, ortiga, helianto y parietaria; el hidroclorato en las hojas de tabaco, la raiz de acanto matalobo, etc.

La *magnesia* (óxido de magnesio), es mas rara que la cal; se la encuentra en estado de sulfato en el *fucus vesiculosus*, de fosfato en la raiz de brionia, de hidroclorato en la corteza de canela blanca.

La *sílice* (ácido silícico), aunque insoluble en nuestros laboratorios, existe sin embargo en pequeña cantidad en algunas aguas, y como basta que esté mezclada con agua para que las raices absorban moléculas, se encuentra en cantidad considerable en los vegetales sobre todo en los órganos exteriores. Ella es la que da á la epidermis de las gramíneas y por consecuencia á los tallos sus propiedades duraderas. Davy ha encontrado 90 partes de ella en 100 de la epidermis de la caña llamada bonete, 71,4 en la de bambú, 6,5 en la del trigo; y asegura que en la epidermis del rotang contiene la suficiente para dar chispas con el eslabon; las concreciones del bambú son sílice casi pura. Saussure ha encontrado 0,51 en la ceniza del trigo quemado con sus semillas, y 0,615 sin ellas.

Las dicotiledones contienen menos; sin embargo las hojas contienen mucha; Saussure ha encontrado en las cenizas de las hojas de encina en otoño 0,145 de sílice, en las del avellano 0,113, etc.

La *alumina* es muy rara; se la encuentra en el opio, el jugo de colidonia, en la raiz de malvavisco, las hojas de olivo, etc.

Alcalis y *sales alcalinas.* La *potasa* (óxido de potasio) se encuentra en casi todos los vegetales en estado de sub-carbonato ó de potasa hidratada. Saussure ha sacado 0,224 de las cenizas de semillas maduras de haba, 0,572 del haba en flor, 0,510 del fruto maduro del castaño de indias, 0,125 de la paja de trigo, etc. El hidroclorato de potasa (cloruro de potasio) es bastante comun; pero el sulfato, fosfato y nitrato, lo son menos.

La *sosa* (óxido de sodio) no existe en la naturaleza sino en las aguas saladas, y por consecuencia no se la encuentra mas que en las aguas marinas. Se la obtiene en estado de carbonato por la combustion, y al extraerla de las cenizas se encuentra: de 3 á 4 por 100 en la de Aigues-mortes que está hecha con diferentes plantas sparinas; 14 á 15 en la de Narbona, que está hecha con la *salsola soda* y *salicornia*; 25 á 30 en la de Alicante, hecha con diversas especies; y 55 en la de Sicilia, hecha con la *salsola sativa*.

Metales propiamente dichos. El óxido de hierro se encuentra en el índigo, las hojas de olivo, y otras muchas plantas ú órganos, siempre en débil cantidad.

El *manganeso* y el *cobre* han sido encontrados tambien en diferentes análisis en cantidades mínimas; por ejemplo, en la quina se ha encontrado una cincomillonésima de cobre.

Cuerpos simples distintos de los anteriores. El *cloro*, el *azufre*, el *fósforo* existen combinados con tierras. Tambien se encuentra en las semillas de mostaza, en las flores de naranjo, apio, etc., un ácido *sulfo-sinápico*, ó *hidrosulfo-sinápico*, compuesto de cuatro ó cinco elementos, se dice asimismo que hay algunas veces ácido fosfórico libre, y por último en la fabricacion de la sosa se saca *yodo* de algunas plantas marinas.

II. *De la cantidad de las materias minerales en cada planta ú órgano.*

Los mismos hechos que prueban que estas materias minerales proceden del interior de los vegetales, hacen tambien comprender la ley de su reparticion.

Los químicos han visto que el terreno contiene todas las sustancias de este género que se encuentran en el análisis de las plantas; que su cantidad en los vegetales es proporcional á su abundancia en la tierra y á su grado de solubilidad; y en fin que las mismas especies contienen sales diferentes segun el terreno en donde crecen; lo cual prueba que estas materias son disueltas ó suspendidas en el agua y absorbidas con ella.

Saussure ha sido el primero que ha demostrado todos estos hechos con claridad. Entre muchos análisis solo citaremos uno; varios tallos de rododendro cogidos en diferentes tierras y reducidos á cenizas han dado: los que procedian de terrenos calcáreos 39,0 de carbonatos y 0,5 de sílice y los procedentes de terreno silíceo 29,0 de carbonatos y 19,0 de sílice.

Saussure ha demostrado que la cantidad de estas materias minerales es proporcional, en toda la planta, á la cantidad de agua que absorben, y para cada órgano, á la cantidad de agua que evapora.

Las yerbas de vegetacion rápida como el tabaco, la sosa absorben mucho, y dejan mucho mas residuo á la combustion que los árboles por ejemplo. En cada planta las hojas son las que dan mas ceniza, despues las cortezas, despues la albura y el leño. Esta diferencia es natural, puesto que la savia pierde en las hojas una parte de su agua y las materias sólidas contenidas en disolucion en esta son depositadas.

Las materias poco solubles como la sílice, se hallan principalmente en la superficie, porque la lluvia no puede quitarlas despues que las ha depositado allí la evaporacion de la savia. Las sales solubles por el contrario, descienden en parte con los jugos nutritivos, ó son lavadas por la lluvia; asi las hojas contienen mucha sílice. Esta sustancia contribuye probablemente á endurecerlas, á obstruir sus canales y hacerlas caer, lo cual desembaraza á la planta de mucha sílice. En los vegetales de hojas persistentes como las palmeras, ó que evaporan mucho por los tallos como las gramíneas, la sílice se acumula en gran cantidad en estos órganos y los endurece. Esto les hace á propósito para varios usos como para cubrir techos, en lo cual se emplean las cañas y las hojas de las palmeras.

ARTICULO II.

MATERIAS VEGETO-MINERALES.

El *oxalato de cal* se encuentra algunas veces en

los tejidos cristalizado en agujas muy delgadas; el *malato de cal* ha sido encontrado en la raiz de peonia, de regaliz, etc.; asimismo se ha encontrado *tartrato*, *kinato*, *galato de cal*, *acetato* y *galato de potasa*, etc.

Probablemente las bases de estas sales, absorbidas por la planta, se combinan con los ácidos vegetales.

CAPITULO IX.

DE LAS MATERIAS GASEOSAS CONTENIDAS EN LOS VEGETALES.

Aunque el tejido vegetal se compone en apariencia de sólidos y de líquidos, contiene tambien gases, que salen en abundancia bajo la bomba neumática. El aire penetra los leños mas duros, atraviesa las membranas y los líquidos, y llena una multitud de cavidades. Estas son de dos clases: los vasos y las cavidades aéreas.

Por mucho tiempo ha estado en duda el verdadero contenido de los vasos, pero Bischoff ha ilustrado este punto en una disertacion sobre los vasos espirales. Comprende entre los vasos espirales, las traqueas, los vasos rayados, puntuados y reticulares, y da muchas y buenas razones para creer que contienen habitualmente aire, ó una mezcla de gas que se diferencia poco. Apretando entre los dedos, debajo del agua, un hacecillo de estos órganos, se ve salir de ellos burbujas; pero si se hace esta operacion al aire no sale ningun líquido. Las burbujas producidas en el sulfato de potasa contenian en la *malva arborea* 27,9 de oxígeno y en la *cucurbita pepo* 29,8. Despues de una serie de experimentos, concluyó Bischoff que este aire de los vasos contiene por término medio 8 $^{1}/_{2}$ centésimas de oxígeno mas que el aire atmosférico, y no parece que contenga ácido carbónico.

¿De dónde viene este aire que se encuentra encerrado en los vasos, y qué papel desempeña? Bischoff cree que es segregado por las raices y no absorvido por ellas del exterior, y que sirve para modificar la savia que se halla en torno suyo; de este modo las traqueas ademas de la forma, tendrian el mismo uso que las de los insectos. De Candolle no encontrando la prueba de que erte aire sea segregado, piensa que entra por las raices y que la adicion de oxígeno procede de una ligera descomposicion del gas ácido carbónico de la savia. Las cavidades aéreas producidas por la extension de los meatos intercelulares, por el desdoble ó crecimiento de las membranas, contiene ordinariamente aire atmosférico. Sin embargo hay observaciones contradictorias en este punto, segun las cuales, por ejemplo las legumbres de colutea, contienen aire, unas veces mas oxigenado, y otras menos que el aire atmosférico. Sin duda una parte de la accion del aire pasa á las cavidades internas, principalmente en las plantas acuáticas y de pantanos donde son muy espaciosos, pero los detalles de esta respiracion son muy poco conocidos.

CAPITULO X.

DEL DESARROLLO Y DE LA MARCHA DE LA VEGETACION DURANTE EL CURSO DEL AÑO.

I. *De los períodos de la vegetacion.*

En lo que antecede hemos considerado la nutricion de los vegetales en su conjunto y en sus detalles, en un momento dado; pero es sabido que varía tambien segun las estaciones.

Hay en efecto para cada especie, salvo casos muy raros, épocas de actividad, de detenimiento, de entorpecimiento y despues de aceleracion, en las funciones vegetetivas. Estas épocas se refieren, entre nosotros, á las cuatro estaciones, para las plantas que sufren nuestro clima. La temperatura es indudablemente el regulador principal de estos fenómenos; en los paises cálidos, la sequía obra sobre las plantas como el otoño y el invierno, y la estacion de las lluvias como la primavera y el estío. Algunos climas imtermedios ofrecen dos estaciones de lluvia menos caracterizadas que bajo el ecuador, una estacion muy caliente y otra mas templada. En este caso las alternativas de la vegetacion son menos sensibles á la vista; porque se verificcan de diferente modo en cada especie, y no simultáneamente en la mayor parte de las plantas del país. Esto no impide que la mayor parte pierdan sus hojas en cierta época, esten en savia en otra, etc. En las estufas, por ejemplo, se ve muy bien que cada planta tiene épocas de una vegetacion mas ó menos activa, aunque la temperatura y la humedad varíen poco; hablemos especialmente de las plantas de nuestras regiones templadas y boreales.

II. *Vegetacion de invierno.*

El frio y la ausencia de las hojas no interrumpen completamente la absorcion por las raices. Lo que lo prueba es que las yemas crecen un poco durante el invierno; que un árbol plantado en otoño brota mas pronto que si hubiera sido plantado á fin de invierno; y en fin que la capa de corteza que está bajo la epidermis permanece siempre verde. En los árboles que conservan hojas todo el año, se ha reconocido que las funciones son tambien menos activas durante el invierno.

III. *Vegetacion de la primavera.*

Cada especie necesita cierta dosis de calor y humedad para desarrollarse en la primavera. Estas son las dos causas determinantes de la vuelta de las funciones activas, y decimos causas *determinantes* porque los vegetales estan entonces enteramente preparados y dispuestos á este despertamiento; es sabido que ciertos tiempos de otoño son enteramente semejantes á la primavera, y sin embargo no hacen desarrollarse las yemas. Las cebollas ó tubérculos conservados en las cuevas brotan por la primavera; las plantas de estufa brotan tambien en cierta época; probablemente durante el reposo del invierno los jugos se elaboran y se distribuyen en el interior, de la manera conveniente para preparar todo lo que viene despues. Una vez empezado el desarrollo, aunque vuelva el frio no puede ocasionar el mismo entorpecimiento que el invierno.

La temperatura de los dias que preceden á la evolucion de las hojas debe influir sobre el fenómeno, ¿pero desde qué época? esto es lo difícil de reconocer. Adanson contaba los grados del termómetro todos los dias, desde el 1.° de enero hasta el dia de la evolucion, y añadiéndolos, calculaba que tal planta necesitaba 1,300 grados, tal otra 1,500, etc. Pero, ¿por qué elegir el 1.° de enero, mejor que el 1.° de diciembre, febrero ó marzo? Por otra parte la temperatura varía á cada instante y se necesitaria un término medio mas bien que una adicion de este género.

De Candolle ha publicado observaciones hechas en Ginebra sobre la evolucion de las hojas de castaños de un paseo llamado el Parral por espacio de veintitres años. Ha reunido la suma de grados, tomada diversamente desde el 1.° de enero de cada año, de los términos medios de temperatura de lluvias y de dias helados, en los 5, 10, 15 y 30 dias que han precedido á la evolucion. Los extremos de las épocas de evolucion de un año á otro son de un mes. Los números prueban que los años precoces y tardíos no se descubren por el procedimiento de Adanson, y que no estan de acuerdo con lo que se podria creer, tomando la temperatura media de los 5, 10 ó 15 dias que preceden á la evolucion. Comparando los seis años mas precoces con los seis mas tardíos, el término medio de temperaura de los 20 y 30 dias anteriores á la evolucion, ha sido próximamente un grado mas elevado en las primeras. La temperatura del invierno no parece que tenga influencia sensible; probablemente la tiene la del estío precedente á lo menos sobre las plantas delicadas, por haber preparado mejor los jugos nutritivos y *agostado* el leño segun la expresion de los cultivadores.

La influencia de la humedad, aunque cierta, es aun mas difícil de apreciar que la de la temperatura.

IV. *Vegetacion del estío y del otoño.*

La actividad de la vegetacion se retarda gradualmente desde la primavera; las hojas se cargan de carbono y de materias diversas depositadas á consecuencia de la dilatacion acuosa: se endurecen; se vuelven amarillentas y á veces despues rojizas, y á lo último caen.

En medio de este período, en el mes de agosto, sucede una cosa notable; *la savia de agosto*. La savia sube entonces con un aumento de actividad sensible, aunque no tan fuerte como en primavera, y determina un adelantamiento de las yemas axilares, que el frio detiene despues por algunos meses. En el chopo, este movimieato determina una prolongacion de las ramas y la formacion de nuevas hojas, cuya frescura contrasta con el color amarillo de las antiguas. En el mes de julio, parece que las hojas han perdido ya su actividad primera, y que las yemas que empiezan entonces á desarrollarse, atraen á sí toda la savia. Todos los árboles se hallan entonces casi en la situacion de las moreras á quienes se han quitado las hojas.

18-5-97 J. 8.
31-5-97.-R-8.

PARTE TERCERA.

De la reproduccion de los vegetales fanerogamos.

OBSERVACIONES PRELIMINARES.

La reproduccion de los vegetales se verifica ó por medio de los órganos sexuales, ó por division de los órganos de la nutricion.

Estos dos fenómenos los consideraremos bajo el punto de vista de la accion de los órganos y del primer desarrollo de los individuos. Empezaremos por la floracion y otros fenómenos sexuales, hablaremos en seguida de la division, y terminaremos con algunas consideraciones acerca de la analogía de los productos con la planta madre en estos dos sistemas de reproduccion.

CAPITULO PRIMERO.

DE LA FLORACION DE LAS PLANTAS FANEROGAMAS.

I. *Origen de las flores.*

Las flores se forman en ciertas plantas mucho antes de la época en que aparecen al exterior; asi los racimos florales existen en los jacintos y plantas análogas antes que las mismas hojas se desarrollan, y en las palmeras el rudimento de los racimos permanece oculto durante uno, dos, y aun segun se dice, hasta siete años antes de aparecer.

Las partes de la flor son hojas transformadas, pero la causa que produce mucho tiempo antes esta transformacion, es muy oscura. Algunos hechos de que trataremos mas abajo, indican que la ausencia de un alimento suficiente puede determinar la floracion, y que los órganos florales son hojas privadas en parte de alimento y singularmente modificadas.

II. *De la floracion comparada con la edad de las plantas.*

La época en que cada especie de planta florece por primera vez, es como la juventud de los animales. Las yerbas florecen el primero ó segundo año, rara vez mas tarde, y las plantas leñosas en general, tanto mas tarde cuanto mas lentamente crecen, y mas se prolonga su duracion habitual.

Una misma especie florece mas pronto en los paises cálidos que en los frios, y aun sucede que pasando cierto límite geográfico ya no florece.

Estas reglas se parecen á lo que se observa en el reino animal; sin embargo presentan numerosas escepciones en los dos reinos.

Las plantas bien regadas y que viven en buen terreno, florecen mas tarde que en un terreno seco y estéril. Un alimento abundante hace brotar hojas y ramas, llamadas chuponas, como se observa en el cultivo de los frutales, mientras que la falta de alimento y la dificultad en el desarrollo de las raices determinan la floracion. Las plantas de macetas florecen ordinariamente mas pronto que las que estan en la tierra, y se ha notado en los jardines que muchas veces florece una planta en el mismo año que se ha recibido, y luego no vuelve á hacerlo en mucho tiempo.

III. *De la floracion comparada con la época del año.*

Este fenómeno corresponde á la época del zelo de los animales; en los reinos, ó á lo menos en el mayor número de especies, la reproduccion se establece de una manera casi periódica, en armonía con el clima. La regularidad es menor en los primeros años que en la continuacion de la vida, en ciertas vueltas del frio, como la traslacion á un lugar menos caliente, pueden producir anomalías ocasionales.

En los árboles frutales una recoleccion abundante disminuye la que sigue y aun estorba la floracion, lo que depende sin duda de que los frutos han absorbido el alimento elaborado en estío, que debia servir para la floracion siguiente. Estas diferencias son tanto mas sensibles cuanto mas tiempo permanecen los frutos en el árbol; asi las recolecciones de manzanas