

## CIENCIAS AUXILIARES.

# EL ARBOL DEL HULE

(*Castilloa elastica*, Cervantes.)

Considerado bajo el punto de vista botánico, químico, y de sus aplicaciones,  
según datos ya publicados:

POR EL SEÑOR DON MANUEL M. VILLADA,

SOCIO DE NUMERO.

### I.

Este importante vegetal que los antiguos mexicanos llamaban *Holquahuitl*, crece en abundancia en la region caliente y húmeda de la vertiente oriental de nuestra gran cordillera: produce copiosamente un jugo lechoso que se coagula al contacto del aire y forma una sustancia elástica, de grandes aplicaciones en la industria, en la economía doméstica, y aun en la práctica médica.

Para mejor precisar los lugares en donde crece este árbol, añadiré que el Sr. Hugo Finck dice que se encuentra en los Estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas<sup>1</sup> y Yucatan, en terrenos ricos y húmedos, que no exceden de 650 á 700 metros de altura sobre el nivel del mar. Mas ignoro absolutamente cuáles sean sus límites septentrionales y cuáles los meridionales. Existe tambien en la isla de Cuba.

El muy afamado botánico español D. Vicente Cervantes, fué el primero que hizo su descripción en el año de 1794 y formó con él un género nuevo que denominó *Castilloa*, para honrar la memoria del benemérito profesor de Farmacia D. Juan del Castillo, á quien la expedición botánica de Nueva España quiso consagrar este recuerdo. La *Castilloa elastica*, con cuyo

<sup>1</sup> Si el Sr. Finck no se refiere más bien á la costa N. E. del Istmo de Tehuantepec que separa los Estados de Veracruz y de Tabasco, sería el primer dato positivo que ha llegado á mi noticia de que la *Castilloa* vegeta en la costa S. E. de la República. No cabe duda que en esta region, y aun avanzando más al Norte, existen árboles que producen hule: mas ignoro si algunos de ellos pertenecen á la especie de que me ocupo.

nombre es hasta hoy conocida esta planta, pertenece á la interesante familia de las Artocárpeas.

«Es un árbol, dice el Sr. Cervantes, de los más elevados y frondosos que crecen en las costas calientes de Nueva España; á primera vista se parece al árbol de la Anona, *A. muricata*, L., que vulgarmente llaman cabeza de negro.

«El tronco es de tres á cuatro varas de circunferencia y muy derecho; tiene la corteza lisa, blanda, y gruesa de tres á cuatro líneas; de color ceniciento, de sabor amargo y nauseabundo, como la leche que arroja por donde quiera que se parte. Produce ramos alternos, horizontales, rollizos, flexuosos y poblados en su remate de pelos rígidos; las hojas son alternas, de pié y medio de largo y siete pulgadas de ancho; tienen una grande escotadura en la base y las más veces terminan en punta aguda; son vellosas en ambas caras y enteras, aunque parecen á primera vista dentadas, especialmente las más tiernas, en cuyas márgenes se reúne el vello en pequeños flecos ó haecillos á iguales distancias. Por la parte superior están surcadas oblicuamente, siguiendo la dirección de las venas mayores que son reticuladas; las hojas están sostenidas por pezones gruesos, rollizos, pelosos, y de poco más de media pulgada de largo; las estípulas se observan á uno y otro lado de los pezones más tiernos y son oblongas, angostándose gradualmente desde la mitad hasta la punta; su consistencia es membranosa, y frecuentemente se marchitan y caen ántes que la hoja haya llegado á su total incremento. Las flores nacen en las axilas ó encuentros de las hojas; las femeninas solitarias y sentadas y las masculinas con un pié muy corto, de dos en dos, pocas veces tres juntas, y alternando con las femeninas en la parte inferior de los racimos; mas en las extremidades son todas masculinas, y entónces por lo comun se hallan solitarias. Los cálices están apiñados de escamitas de color de paja y membranosas; su figura es hemisférica, aunque al tiempo de la fecundación suelen prolongarse y aun hendirse los masculinos saliendo fuera los estambres, y los femeninos dilatarse á medida que los frutos crecen: el pequeño piececito que sostiene las flores, y que apénas excede el largo de dos líneas, está apiñado con escamitas menudas, lo mismo que los cálices. Los filamentos son blancos; y aunque los exteriores, gradualmente más largos, parece que se alargan al tiempo de la fecundación, apénas superan las últimas escamas del cáliz; las anteras ó borlillas son redondas y de color amarillo bajo. Los frutos son unas drupas aovadas con tres ángulos poco manifiestos, algo más gruesos que un garbanzo, prendidas por su base al cáliz ensanchado, y por los lados pegadas unas á otras en número de quince á veinte, de color naranjado cuando están maduras, insípidas y mucilaginosas.

Segun el Sr. Finck esta hermosa planta llega á crecer á una altura de 15 á

20 metros, y á medida que se desarrolla inclina sus ramas inferiores, describiendo así un semicírculo formado por ramos horizontales de grandes hojas y que hacen un conjunto muy agradable á la vista. Un tercio de la altura del árbol lo forman sus ramos y los dos tercios restantes el tronco, que constantemente es recto. La corteza es blanquizca en los árboles jóvenes y más oscura en los viejos.

Agregaré también que la raíz es ramosa y horizontal; los ramos comprimidos cuando jóvenes; las hojas no solamente alternas, sino dísticas, es decir, dispuestas en los ramos sobre dos caras opuestas y el peciolo acanalado hácia arriba: el fruto está formado de akenas, y no drupas, adheridas parcialmente ántes de la madurez y reunidas sobre un receptáculo plano, ligeramente cóncavo.

Por conformarme á la mayor precisión de las descripciones modernas, expondré los caracteres naturales del género *Castilloa* y la diagnóstico de la especie, segun los refiere el profesor Augusto Trecul, en su interesante Memoria acerca de la familia de las Artocarpeas, publicada en los «Anales de Ciencias Naturales, de Paris:» Serie III, tomo VIII, y que son la interpretacion de los señalados por el Sr. Cervantes; dice así:

*Flores monoicas, las masculinas y las femeninas reunidas en receptáculos distintos, planos ó cóncavos é involucrados. Involucro polifilo, con las escamas imbricadas de diversos modos. MASCULINAS: Perigonio nulo. Estambres numerosos esparcidos entre bracteas de diversas formas, pubescentes, enteras, bifidas ó laciniadas; filamentos más ó menos alargados, anteras terminales, erguidas ó peltadas, biloculares, de lóculos opuestos, adheridos á un conectivo grueso y dehiscentes longitudinalmente.*

*FEMENINAS: cerca de sesenta en el mismo receptáculo. Perigonio tubulado, foliolos gruesos, unidos entre sí. Estilo terminal cilíndrico é incluso: estigmas dos, filiformes, subcomprimidas, papilosas. Ovario semi-infero, unilocular, uniovulado, óvulos pendientes en el vértice de los lóculos, anatropos. Akenas persistentes en el perigonio, unidas al principio por un lado, en la madurez libres enteramente, apergaminadas, aovadas. Semillas pendientes: testa membranosa oscura: embrión homotrofo, exalbuminado, cotiledones gruesos, subdesiguales, radícula supera y muy corta.*

*C. E. Hojas oblongas, enterísimas ó denticuladas, cordiformes en la base, con el ápice casi acuminado, pubescentes de ambos lados.*

## II.

Haciendo una incision en la corteza de la *Castilloa elastica* se escurre en grande abundancia, como lo he indicado ya, un jugo lechoso que contiene en suspension, merced á la albumina, una sustancia particular que al contacto del aire se solidifica y adquiere una consistencia elástica. Este producto, tan singular, no solo proviene de esta planta, sino tambien se encuentra en abundancia en el jugo lechoso de otras muy diversas, que crecen en las regiones calientes de ambos hemisferios, y corresponden principalmente á las tres familias siguientes: Euforbiáceas, Artocárpeas y Apocineas: las Lobeliáceas dan tambien una especie, la *Lobelia elastica*, de la América del Sur.

El que produce una Euforbiácea, la *Siphonia (Hevea) guyanensis*, Schreber, *Jatropha elastica*, Linneo, que pertenece á la flora del Brasil, fué el primero que se llevó á Europa en 1736; y aun de esta planta proviene una gran parte del que se halla en el comercio extranjero. El *caouthou* ó *cahuchu*, nombre con que se designa esta sustancia elástica por los indios del Amazonas, dió origen á la palabra *caoutchouc*, que es hoy de un uso tan general.

El Sr. Cervantes creía, no sin razon, que muchas especies de Yatrofas, tan abundantes en nuestras tierras calientes, pueden tambien proporcionarnos un producto semejante al que nos ocupa, y señala además varios *Ficus* mexicanos.

Segun el Sr. Finck, entre Córdoba y la orilla del mar crecen de 7 á 8 especies de *Ficus* y varias Apocineas de los géneros *Cervera*, *Plumeria* y *Tabernaemontanum*, que producen *caoutchouc*, pero ninguno lo da tan puro como nuestra *Castilloa*. Este señor dice que comparando el jugo lechoso de estas diferentes plantas, se observa que el de la *Castilloa* contiene gránulos más grandes, ménos glutinosos y más fáciles de evaporar; miéntras que los de las demás especies son más pequeños, más glutinosos y difíciles de evaporar completamente por su exposicion al aire, lo que prueba que contienen mayor cantidad de materia grasa.

Mencionaré tambien la *Cecropia peltata*, probablemente de nuestra flora, y la *Plumeria alba y rubra*, vulgarmente *Cacaloxochiltl*, que tanto abunda en diversas regiones calientes de la República, y de donde se extrae hule en algunos puntos de Michoacan; mas sin duda de calidad inferior al que nos ocupa.

Diré, por último, que en mi concepto, es equivocada la creencia de algunos escritores nacionales y extranjeros, al asegurar que crece silvestre en México la *Siphonia elastica*; ninguna especie de este género, al menos que yo sepa, ha sido encontrada más acá de los 8 ó 10 grados de latitud boreal.

El Sr. Cervantes hizo algunas experiencias con el jugo lechoso de la *Castilloa* con objeto de averiguar sus propiedades, tanto físicas como químicas, usando para esto de diversos reactivos. Mas si bien es cierto que operó sobre un jugo que había sufrido ya un principio de descomposición, y al que además se le había agregado con anterioridad cierta cantidad de potasa, con la mira de impedir su coagulación, así como Fourcroy lo había observado con el jugo de la Yatrofa del Brasil, creo, sin embargo, de interés el referirlas para completar el estudio histórico-científico de esta planta, siendo por otra parte las únicas que se hayan emprendido sobre nuestro hule bajo su forma líquida.

Dice el Sr. Cervantes que el jugo en el estado que he indicado, era de un blanco opaco, formándose en él, cuando se le agitaba, líneas ó rayas negruzcas, debido sin duda á la parte acuosa con que naturalmente estaba mezclado. Su sabor al principio era algo dulce, mas dejaba despues por largo tiempo un sabor desagradable y amargo, siendo su peso específico, comparado con el del agua destilada, de 1.0430. Puestas en la palma de la mano 5 ó 6 gotas de líquido y frotado con la otra, se notaba una sensación jabonosa, y despues de evaporada el agua de esta emulsión vegetal, se separaba la sustancia elástica pura dotada de todas sus propiedades. Al contacto del aire, esta emulsión se descompone, separándose la parte acuosa y sobrenadando una resina, que oxidándose se trasformaba en una resina elástica.

En el agua se dilató esta materia, tiñéndola de un color blanco-verdoso, lo que, sin embargo, proviene del álcali con que estaba mezclado el jugo: este color se hizo más visible calentando el líquido, separándose á poco la sustancia resinosa y sobrenadando el agua que conservaba la coloración adquirida.

El ácido acético se colora en rojo, sobrenadando en él la resina que permanece líquida por mucho tiempo, hasta que por último se coagula sin perder ninguna de sus propiedades.

El ácido clorohídrico coagula la leche con suma prontitud, separándose la sustancia elástica sin la menor alteración y tiñendo á aquella de un color que tira á verde, y cuyo resultado es debido quizá á su rápida oxidación.

Con el ácido nítrico se observa un resultado análogo, mas con la diferencia capital de que el principio elástico se descompone enteramente perdiendo todas sus propiedades; convirtiéndose despues de algunos dias de estar

infundido en este vehiculo en un polvo amarillento, que se disolvia en el agua tiñéndola de un color muy parecido á la gutagamba.

Con el ácido sulfúrico se obtuvo tambien un precipitado, pero sin alteracion alguna del principio elástico.

Los álcalis obran combinándose con la parte acuosa del jugo, tiñéndola de negro; mas en vez de precipitar la resina queda ésta sobrenadando al álcali y se coagula al cabo de quince dias, sin perder ninguna de sus propiedades; cuyos resultados son enteramente contrarios á los que Fourcroy creyó observar en el jugo de la Yatrofa elástica.

Se retarda, es cierto, la coagulacion, pero al fin llega á verificarse, lo que tambien sucede con los ácidos débiles y aun por más tiempo con la simple agua. Este experimento dió á conocer que el color negro que se notaba en el jugo sometido al exámen, era debido á la accion del álcali sobre su parte acuosa.

El alcohol obra tambien como coagulante y se tiñe de rojo.

La esencia de trementina disuelve perfectamente la resina y toma el aspecto de un mucilago trasparente, quedando separada en el fondo de la vasija, la parte acuosa del jugo con la coloracion negra ya señalada: con otros aceites esenciales se obtuvo un resultado semejante.

El éter sulfúrico puro es tambien un buen disolvente, y el mucilago espeso que resulta es de un color rojo-oscuro; por el contrario, si contiene algo de ácido sulfuroso obra como coagulante, formándose tres capas en el jugo sometido á la experiencia: la de abajo de agua negra, la de en medio de resina coagulada, y la de arriba de éter perfectamente trasparente y con su color natural.

Con el objeto de averiguar la cantidad de hule contenida en el jugo de la *Castilloa*, el Sr. Cervantes hizo el siguiente experimento:

«Ocho onzas de resina líquida (jugo lechoso), de una botella en que habia doce dracmas de potasa, saturadas con siete onzas y media de vinagre destilado y puestas á evaporar á un calor lento, precipitaron, despues de disminuida más de la mitad de licor, una porcion de resina elástica, mezclada con otra materia blanquecina muy perecida á las féculas de los vegetales; aparté el vaso del fuego, y habiéndole añadido dos libras de agua caliente destilada, se reunió toda la resina elástica, que recogí lavándola bien y haciendo pasar el licor por un cedazo de cerda; era aquel de un color blanquecino opaco, como la resina líquida; y habiéndolo filtrado por un lienzo tupido, pasó con el color oscuro insinuado ya tantas veces, y sobre el filtro quedó la materia feculenta, cuyas partículas se separaban unas de otras con la menor agitacion entre los

dedos; pero á proporcion que la humedad se disipaba, se reunian más y más entre sí, mudándose por grados el color blanquecino en pardo-oscuro: separé entónces toda la materia que estaba sobre el lienzo, y comprimiéndola entre las manos para privarla del resto de humedad que le habia quedado, la hallé repentinamente convertida en resina elástica, tan pura como la que habia conseguido de los demás experimentos.»

Este ensayo, repetido una segunda vez, dió á conocer que por término medio en un quintal de jugo lechoso, existen treinta y seis libras de materia elástica pura.

«Una libra de resina líquida, continúa el Sr. Cervantes, puesta en una retorta y sometida á un fuego moderado, destiló primero una agua clara, que progresivamente fué tomando un color rojo: mantenida despues la retorta con un fuego violento por veinticuatro horas, cayó en el recipiente un aceite muy encendido de color, y habiendo dejado enfriar los vasos, aparté el recipiente, y por medio de un embudo de vidrio separé la materia aceitosa que pesó dos onzas y cinco dracmas; la parte acuosa estaba cargada de amoniaco, y mezclada con los ácidos produjo una efervescencia muy sensible; su olor se parecia enteramente al espíritu de cuerno de ciervo, y su peso fué de cinco onzas y siete dracmas; el residuo carbonoso que quedó en la retorta pesó tres onzas y cinco dracmas, resultando de pérdida total de la libra que se puso á destilar, tres onzas y siete dracmas, que probablemente se disiparon en algunos gases, los que por falta de instrumentos no se pudieron recoger para examinarlos. La materia carbonosa hervida en libra y media de agua filtrada, dió por la evaporacion seis dracmas de álcali fijo de un color bastante pardo.»

La materia elástica que obtuvo el Sr. Cervantes en sus diversos ensayos, era de un color blanco parecido al de un emplasto recientemente formado con una sal de plomo y aceite comun; al contacto del aire, y especialmente exponiéndola al sol, adquiere un color pardo, que poco á poco se pone más subido hasta ennegrecerse; sumergida en el agua conserva su color y se tiñe ésta de oscuro, tomando al mismo tiempo un sabor amargo.

Con los diversos reactivos se observaron resultados análogos á los señalados con el jugo resinoso líquido; así, permanece inalterable á la accion de los ácidos, ménos el nítrico que la descompone, convirtiéndola en un polvo amarillo, soluble en el agua.

Los álcalis á frio no tienen accion sobre ella; mas por medio de la ebu-

llicion la corroen y le dan una consistencia córnea, obrando del mismo modo que sobre las materias animales.

Los aceites grasos no la alteran á la temperatura ordinaria; pero á un grado de calor conveniente la disuelven, formando barnices que resisten al aire, al agua y aun á los ácidos.

Las esencias la disuelven aun estando frias, pero su accion se aumenta por medio del fuego.

Con el éter sulfúrico puro, sucede lo mismo; mas si contiene algun principio sulfuroso, obra como coagulante.

Termina por último el Sr. Cervantes, manifestando y con razon, la ninguna semejanza del hule con los demás cuerpos conocidos hasta entonces, considerándolo como único en su género; teniendo, sin embargo, segun él, cierta analogía con el principio glutinoso de los vegetales, y mas particularmente con el gluten por su elasticidad, y por la cantidad considerable de aceite fétido y amoniaco que se produce en la destilacion.

Pero esta supuesta analogía, no es de admitirse en la actualidad, vista la distinta naturaleza de este compuesto azoado, respecto de la de aquel cuerpo hidro-carbonado; pues es de advertir que el amoniaco que obtuvo el Sr. Cervantes en la destilacion del jugo lechoso, no provenia de la sustancia elástica misma, sino de la accion de la potasa puesta allí con el objeto que se ha indicado, sobre la albumina que naturalmente existe en gran cantidad en este liquido vegetal.

Mas con otro cuerpo si tiene estrecha afinidad el hule, por la identidad en su composicion y algunas de sus propiedades, y es la guta-perca, ó goma de Sumatra, conocida y estudiada en Europa desde hace 30 años.

Diré tambien, que si el Sr. Cervantes llamaba resina á la sustancia que estudiaba, era á falta de una denominacion adecuada con que designarla, pues bien comprendia, como se ha visto, que era un cuerpo especial y distinto de los que llevan aquel nombre.

Además del mérito intrínseco que puedan tener los trabajos referidos de este modesto sabio, atendiendo, sobre todo, á la época en que fueron ejecutados, tienen el indisputable de haber sido los primeros y hasta ahora los únicos que se hayan emprendido para averiguar las propiedades del jugo lechoso de nuestra *Castilloa*.

El Sr. Finck, en una corta reseña que publicó acerca de esta planta, dice que en una gota de la leche que produce, se perciben á la simple vista gránulos muy blancos nadando en el agua; que por su exposicion al aire esta agua se evapora, los gránulos se precipitan y se unen permaneciendo blancos mientras no concluye la evaporacion: cuando ésta ha terminado, la masa

de los gránulos toma un color amarillo, que más tarde se vuelve negro, y al mismo tiempo se pone más y más glutinosa hasta llegar á ser compacta, que es el *caoutchouc* puro.

“En general, dice este señor, la leche de las plantas que dan esta sustancia, tiene la misma tendencia á coagularse que la de la vaca, con la diferencia que los gránulos de la primera se unen por la simple exposicion al aire, miéntras que la última debe fermentar ántes para dar el mismo resultado.”

Por las análisis hechas en Europa y los Estados-Unidos, se ha precisado ya la naturaleza del *caoutchouc* ó hule, el cual tiene una composicion idéntica, cualquiera que sea la planta de donde proviene, variando tansolo en el mayor ó menor grado en que se manifiestan sus propiedades, las que han sido estudiadas con mucha extension: tambien se ha analizado por Faraday el jugo lechoso de la *Siphonia elastica*.

Al sabio químico Payen débense principalmente estas investigaciones, que refiere ampliamente en su obra intitulada: “Compendio de Química industrial.” (5.<sup>a</sup> edicion, 1867.)

Omito mencionarlas, por ser ya bastante conocidas, y por haberme propuesto escribir este artículo, con solo datos especiales á la planta de que me ocupo.

Diré, sin embargo, que el *caoutchouc* puro está compuesto exclusivamente de ocho equivalentes de carbono y siete de hidrógeno; su fórmula, es pues,  $C^8 H^7$ ; su color es blanco, trasparente y de consistencia sólida, siendo de 925 su peso específico. El del comercio, segun Girardin, es un producto complejo, pues además del hidrocarburo señalado, contiene materias grasas y colorantes, un aceite esencial, tres sustancias azoadas, agua en proporcion variable, y una corta porcion de sales.

El líquido aceitoso fétido que obtuvo el Sr. Cervantes, por la destilacion ya en seco del hule, es sin duda el conjunto de hidrocarburos, conocido hoy con el nombre de *caoutchoucina*, y cuya gravedad específica mientras permanece líquida, es menor que la de cualquiera otro de los líquidos que han sido estudiados por los químicos; pero en el estado de vapor es tan pesada, que fácilmente se puede extravasar de una vasija á otra, como si fuese agua, siendo, además, el mejor disolvente del *caoutchouc* seco y dividido.

## III.

Réstame ahora para concluir, señalar las aplicaciones que se hacen de la *Castilloa elastica*; éstas solo se limitan á la explotacion del hule, que por sí sola constituye una verdadera fuente de riqueza.

En una Memoria que publicó el Sr. D. Matías Romero, intitulada: "Importancia del cultivo del hule en el porvenir de la República," hace palpable lo que acabo de decir, exponiendo interesantes é instructivas noticias, que merecen ser consultadas por las personas que deseen dedicarse á este ramo de la industria agrícola.

Respecto de la madera de dicho árbol, diré que no tiene una cualidad especial, que haga preferir su uso al de otras muchas que abundan en los mismos parajes: es de un color blanco, medianamente pesada, poco elástica y de fibra gruesa.

Segun el Sr. Cervantes, la manera de extraer el jugo lechoso de la *Castilloa*, en algunos puntos de la Costa de Veracruz, se reduce á practicar con un instrumento cortante, incisiones espirales, de una pulgada de ancho y otra de profundidad, comenzando desde la base del tronco hasta la altura á que pueda alcanzar la mano del operador; con anticipacion se practica en la tierra y al pié del árbol, una oquedad que corresponda exactamente á la extremidad inferior de la primera incision. Cuando el tronco no tiene una forma cilíndrica, las incisiones se trazan de distinto modo, procurando siempre que el líquido escurra hácia el lugar que de antemano se ha fijado. Una vez recogido todo el jugo que puede dar de sí el árbol, se pasa por medio de *jícaras* de la cavidad donde está depositado, á corambres ó botas de cuero que tambien se hacen de lienzo barnizado con el mismo hule, y con el que se adhieren sus bordes sin necesidad de costura.

En la Huasteca, generalmente se hace una incision vertical, y á sus lados otras oblicuas más pequeñas, como las barbas de una pluma respecto de su tallo, ó bien incisiones cortas, unas arriba de otras, formando ángulos con el vértice, ya á la derecha, ya á la izquierda. El Sr. Romero, dice: que en el Soconusco, Estado de Chiapas, se comienza por derribar el árbol, y una vez en tierra, se le hacen varias incisiones, recogiendo el jugo en hojas puestas por debajo: como es fácil de comprender, este procedimiento debe ser del todo proscrito. El mismo señor hace observar juiciosamente, que una sola incision de una extension regular, seria quizá suficiente para que por ella salga todo el jugo, en virtud de la pesantez, sin perjudicar sensiblemente al

árbol, como sucede cuando se practica mayor número. Sea cual fuere el procedimiento que se adopte, se debe interesar solo la corteza, y evitar su completa solución de continuidad, pues de otra manera quedaria expuesto á perecer el vegetal. Las heridas, en fin, que se han causado por las incisiones, serán curadas convenientemente para apresurar su cicatrizacion.

El método de extraccion del hule verdaderamente primitivo, que refiere el Sr. Cervantes, es muy posible que en la actualidad esté ya modificado; pues desde luego ocurre la idea de que es mejor recibir el jugo directamente en una vasija á propósito, colocando en la parte más baja de la incision un pedazo de hoja de lata acanalado, por ejemplo, para dirigir la corriente del líquido. Siguiendo este método, el producto se desperdiciaria muy poco, no contendria casi ninguna materia extraña, y de consiguiente tendria mayor estimacion en el mercado. Esta idea que aquí indico, no es nueva, en lo sustancial es el procedimiento que se sigue en el Brasil por los indigenas, y que continuaron usando los portugueses de Para. Queda ahora por averiguar cada cuándo deben hacerse las incisiones, y en qué época del año. Siendo muchas las opiniones que se tienen acerca de esto, diré con el Sr. Finck de una manera general: "que si se practican sobre el mismo árbol y en el mismo año varias incisiones, se agotaria y acabaria por morir; mientras que economizándolas, se le explotaria por una larga serie de años." Se cree tambien que la época de las lluvias es la más á propósito para extraer el jugo: no cabe duda que en ella escurre con mayor facilidad y abundancia, pero debe preferirse el tiempo de secas de Marzo á Mayo, por contener entonces mayor cantidad de principios sólidos. No podré señalar de una manera precisa la cantidad de jugo que rinde anualmente cada árbol, pues se comprende que debe ser muy variable segun su edad y el terreno en que vive. Un árbol bien desarrollado y en buenas condiciones, se cree que no dá ménos de seis libras de jugo al año, del que se obtiene, segun el Sr. Cervantes, un 35 por ciento, poco más de un tercio de su peso, de *caoutchouc* puro: mas este cálculo habiendo sido hecho en el laboratorio, en una explotacion industrial, dicha proporcion debe bajar, por lo menos, á un cuarto ó sea un 25 por ciento de producto. La planta jóven es muy delicada, y para que pueda resistir á una sangría anual, es preciso que tenga por la menos doce años de edad: si estuviere en buen terreno, y si se le sangra más de tarde en tarde, esta cifra podria quizá reducirse á seis.

Una vez acopiado el jugo, se le puede remitir á los lugares de consumo en su estado líquido, tal como sale del árbol, teniendo cuidado de tapar herméticamente las vasijas, tan luego como se hayan llenado. El Sr. Lee Norris, de Nueva York, aconseja que se filtre primero el jugo y se le mezcle

en seguida una décimoa octava parte de amoniaco concentrado: este álcali impide la accion del oxígeno del aire, y no solo no altera el producto, sino que lo conserva en mejor estado; además, por una evaporacion á 80 ó 100° Fahrenheit, fácilmente se le desembara de este agregado. Pero ciertamente es más ventajoso preparar inmediatamente el hule bajo su forma sólida: para lo cual, una vez coagulado el jugo por su simple exposicion al aire, se le somete á la accion del humo por varios dias, para que de glutinoso se vuelva compacto y poderlo así manejar: esta operacion se puede practicar de la misma manera que en el Brasil, extendiendo sobre un molde de barro de figura variable, una capa de líquido sobre otra una vez seca, hasta darle un espesor conveniente; se rompe en seguida el molde, y se hacen salir los fragmentos por la abertura que se forma, dejando sin cubrir una parte de aquel. Mas esta manera de obtener el hule sólido, entiendo que se ha abandonado y con razon, casi por completo: el humo que sirve para endurecerlo, perjudica notablemente esta materia, haciendo más difícil en las artes su elaboracion.

El procedimiento que más comunmente se sigue ahora, es cuajar la leche con el jugo de un bejuco: en Tehuantepec es el que los zapotecos llaman *joamole*, y que crece en los mismos lugares que el hule; se consigue así un producto enteramente blanco: esto mismo se puede hacer tambien con alumbre, y en general con toda sustancia ácida. Una vez formada la *crema*, se somete á la prensa para privarla del *suerro*, y se asolea despues: este procedimiento se hace hasta ahora de una manera imperfecta, pues el hule al principio queda seco, pero más tarde arroja una agua negra que tiñe de este color, y cuya composicion es desconocida, siendo la merma de 10 á 15 por ciento.

Un método expedito para obtener el hule, consiste en derramar el jugo sobre cajones de un centimetro de fondo y exponerlo al sol: la tela que se forma tiene medio centimetro de espesor, y fácilmente se desprende.

Con objeto de conseguir un artículo casi tan superior como el del Brasil, se opera de este modo: se dispone un recipiente de suficiente capacidad, un barril, por ejemplo, provisto en el fondo de una llave horizontal; se le coloca verticalmente sobre un sustentáculo, se llena hasta la mitad de agua, en la que se ha disuelto cloruro de sodio (cinco libras en el caso citado), ó bien sub-carbonato de sosa, el resto se completa con el jugo, se agita fuertemente para mezclarlo con el agua, se tapa el recipiente y se deja en reposo por 24 horas. Se abre despues la llave y se deja escurrir mientras sale negro el líquido, y se cierra inmediatamente que el hule se presenta y que fácilmente se reconoce por su color blanco: se repite la lavadura dos ó tres veces, y se

concluye por secarlo como en el caso anterior, ó más bien sometiéndolo á la prensa, para conseguir mejor este resultado.

Cualquiera que sea la manera de proceder, es importante privar al hule de su parte líquida, pues ésta al descomponerse lo altera y demerita por consiguiente, haciéndolo bajar de precio.

Vuelvo á repetir, por ser de importancia, que el Sr. Romero hace valer con muy buenas razones, lo ventajoso que es el emprender el cultivo del hule. Hasta ahora, con excepcion de algunos cortos plantíos en el estado de Veracruz y Chiapas, este producto se obtiene de árboles silvestres. Mas es fácil comprender lo mucho que mejoraria, si se cultivase esta planta.

Por no salir de los límites que me he fijado al escribir este artículo, pero más particularmente por no existir datos prácticos suficientes, para exponer la mejor manera de llevar á cabo un plantío de esta clase, omito entrar en pormenores relativos á dicho asunto. Diré, sin embargo, con el Sr. Romero, que se propaga muy bien por granos y por estacas que prenden con facilidad: se puede intentar tambien con éxito, el trasplante de árboles jóvenes de la selva, y que no resienten sensiblemente esta operacion. El terreno en que se siembre, además de estar bien expuesto al sol, debe ser bastante húmedo y de corta altura sobre el nivel del mar, como lo indica el límite natural en que crece la *Castilloa*: la distancia más conveniente para colocar una planta de otra, es de 5 metros, y nunca menos de  $2\frac{1}{2}$ , pues se estorbarian al desarrollarse, no requiriendo, en fin, el plantío, beneficio alguno especial, sino solo desembarazarlo de vez en cuando de toda vegetacion extraña.

Para dar una idea de la riqueza que tiene México en hule, copiaré lo que refiere la Comision Americana en su Informe acerca de la Exploracion del Istmo de Tehuantepec, Oct. 1854: "Tomando, dice, la mitad del número de árboles encontrados en una área de un cuarto de milla cuadrada, sobre el rio Uspanapa, como base de un cálculo y admitiendo que no crezca el *Hule* en las llanuras del Pacifico, no se encontrarían menos de 2.000,000 de árboles en los límites del Istmo, algunos de los cuales pueden dar de cuatro á 5 libras de hule por año. Suponiendo que solo la mitad de este prodigioso número de plantas sean productoras, y que cada una solo produzca una libra por año: el total seria 1.000,000, que al ínfimo precio de 40 centavos libra valdrian 400,000 pesos." Este ejemplo, tomado de una sola localidad, se puede aplicar á otras muchas que aun no han sido explotadas.

Tocando ahora otra cuestion, diré que en mi concepto, es de utilidad práctica, saber cuál especie de las que se conocen produce hule de mejor calidad; no seria extraño que el de Para sea superior al nuestro, no tanto por su elaboracion, sino por el árbol de donde se extrae, que como he dicho es

la *Syphonia elastica*. Los primeros ensayos que se intentasen para averiguarlo serian costosos, pero quizá las ventajas obtenidas más tarde, compensarian ampliamente los gastos erogados. El mismo hule mexicano varia de clase, segun el lugar de la produccion; el de la Huasteca, por ejemplo, lo reputan algunos superior al de la costa de Veracruz: el modo de prepararlo, y lo más ó ménos agotados que estén los árboles, no cabe duda que tiene gran influencia; mas en la primera localidad se dice, que varia segun proviene de árboles machos ó hembras, lo que indica especies diversas, pues la *Castilloa* no es planta dioica, sino monoica.

Es una prueba de esta opinion, aunque ignoro si realmente sea cierto, lo que asienta un autor respetable, Planchon, de que el hule de México proviene, no solo de la *Castilloa*, sino tambien del *Artocarpus integrifolia*, planta de la misma familia, originaria de las Indias Orientales é islas del Océano Pacifico, introducida para su cultivo en la Isla de Cuba.

Los antiguos mexicanos conocian bien el hule; y, como dije al principio, llamaban al árbol *Olquahuitl*, y al producto *Olli* ú *Ollin*, cuyo significado me es desconocido: lo empleaban especialmente en la medicina y como combustible: en el primer caso usaban del jugo solo ó asociado al cocimiento de las hojas ó de la corteza, que administraban interior y exteriormente en las enfermedades en que se emplean hoy los astringentes y los amargos. En la terapéutica moderna se recomienda por algunos prácticos el *caoutchouc* puro disuelto en la esencia de trementina, bajo forma de pil-doras, en cierto período de la tisis pulmonar; mas en la cirugía, como se sabe, sus usos son mas extensos y variados.

En la industria es donde los aplicaciones del hule ó goma elástica, (nombre impuesto en Francia y que aun se conserva entre nosotros,) son verdaderamente numerosas é importantes. Al principio fueron muy limitadas, pues este cuerpo se endurece mucho á 0° y se reblandece excesivamente de + 30 á 40°, perdiendo en ambos casos su propiedad elástica y su extensibilidad, no pudiéndose emplear por consiguiente, en las localidades que disfrutan una muy alta ó muy baja temperatura. Pero desde que Goodyear, de Nueva-York, descubrió en 1839 que por su combinacion en ciertas proporciones con el azufre, ó *vulcanismo* como se ha llamado á esta operacion, conserva dichas propiedades, sus aplicaciones en las artes han aumentado y aumentan cada dia mas, como lo demuestran los numerosos artefactos que nos vienen de Europa y de los Estados-Unidos; y llegará la vez, como dice el Sr. Romero, que esta importante materia prima sustituya en gran parte al fierro. De solo la provincia de Para en el Brasil, la exportacion ha sido en un año (1869) de 363.487 arrobas de 32 libras para el consumo de la

segunda de estas naciones principalmente, de Inglaterra y Francia, además de otras cantidades cuyo destino se ignora.

A muy poco está reducida en México la industria manufacturera del hule, á pesar de tener á la mano este producto que hasta el día vemos con desprecio. Es tan poco estimado su valor en el país, que en el mismo Tehuantepec solo se recoge para fabricar zuelas con que los indígenas se protegen los piés, fuera de otros usos en la medicina, verdaderamente insignificantes. En otros lugares, como en Orizaba, desde la época del Sr. Cervantes, se emplea solo para barnizar lienzos, con objeto de hacerlos impermeables, pero de una manera imperfecta. Este señor, con la mira de extender en México el campo de las aplicaciones del hule, hizo algunas tentativas, con mediano éxito, para preparar sondas y candelillas que son de tanto uso en cirugía; mas ninguno, que yo sepa, ha seguido su ejemplo.

Hace un corto número de años que el Sr. D. Ildefonso Bros, persona muy laboriosa y entendida en trabajos mecánicos, estableció en esta capital una pequeña fábrica de artículos de hule, empleándolo en su forma líquida, y logró hacer excelentes manufacturas, como telas impermeables, resortes para calzado, etc., que rivalizaban con las extranjeras, consiguiendo también por un método especial, obtener aquel producto en un perfecto estado de pureza; mas por desgracia esta industria duró muy poco.

Aun la exportacion de nuestro hule se hace en corta escala, al grado de no tener un precio corriente señalado en el mercado de los Estados-Unidos; siendo de lamentar que aquella, en vez de ascender, disminuya cada día mas, á causa de la destruccion de los árboles por su mal dirigida explotación y la incuria de no reemplazarlos con otros.

Hago, en fin, como el Sr. Romero, patente mi deseo de que la empresa lucrativa del cultivo del *Hule* y el establecimiento en México de una nueva industria, sean llevadas á cabo por especuladores entendidos, que beneficiándose á sí mismos, contribuirían á hacer feliz á nuestra patria, dando en que ocuparse á millares de brazos, y llevando la abundancia al par que la civilización, á esos lejanos distritos huleros, cuyos desgraciados habitantes cubren con dificultad sus mas precisas necesidades.

México, Setiembre 30 de 1875.

---