

Instituto
Calderón de la Barca

8419

LA VIDA DE LAS PLANTAS



LIBROS DE LA
NATURALEZA
ESPASA-KALPE S.A.



LA VIDA DE LAS PLANTAS



GH Natural
134

LIBROS DE LA NATURALEZA

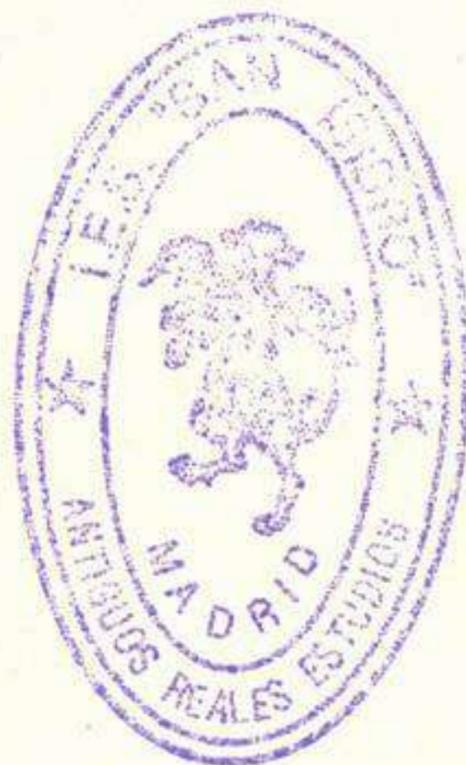
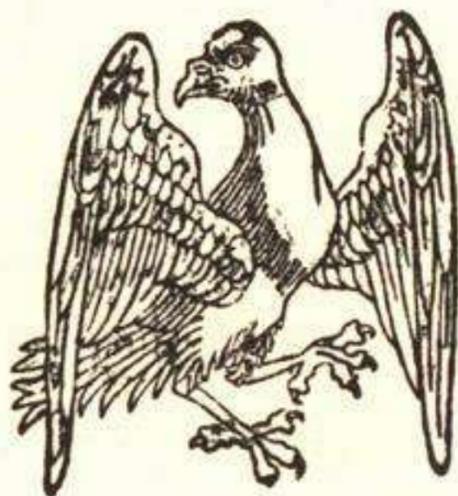
LA VIDA DE LAS PLANTAS

POR

J. DANTÍN CERECEDA

Profesor del Instituto de San Isidro de Madrid

SEGUNDA EDICIÓN



ESPASA-CALPE, S. A.
MADRID
1934

ES PROPIEDAD

**Copyright by Espasa-Calpe, S. A.
Madrid, 1929**

Papel fabricado expresamente por LA PAPELERA ESPAÑOLA

TALLERES ESPASA-CALPE, S. A., RÍOS ROSAS, 24. — MADRID

ÍNDICE

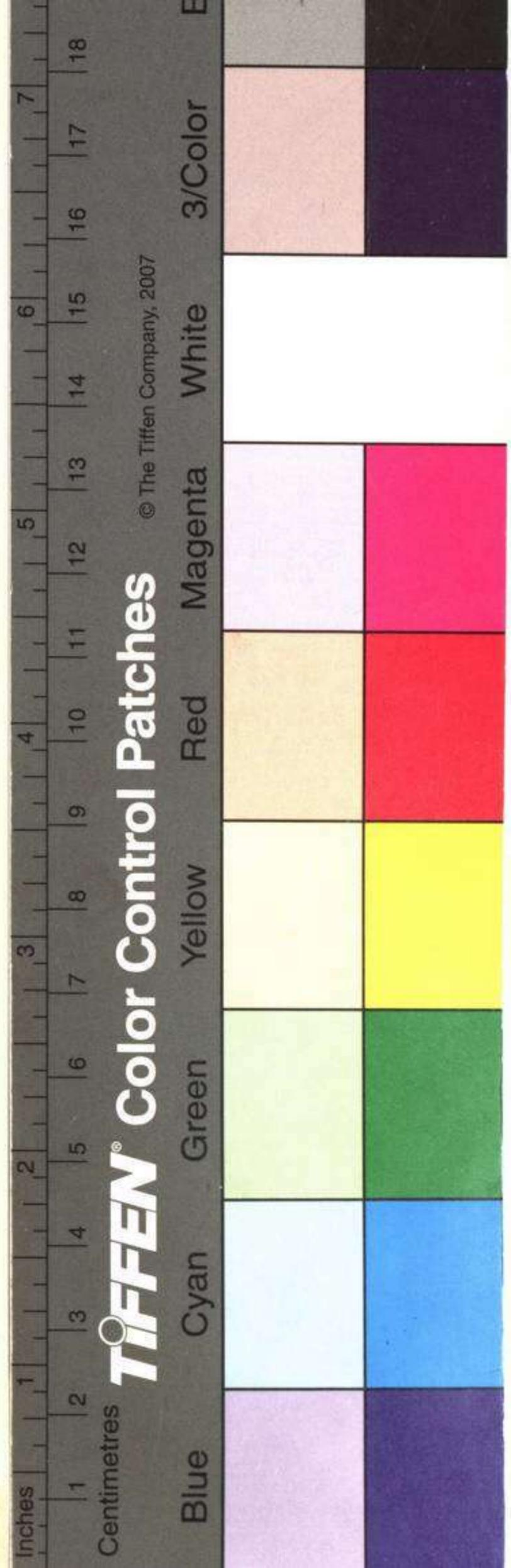
	<u>Páginas</u>
I. — Cómo viven las plantas.....	9
II. — Qué son las hojas de las plantas.....	17
III. — Para qué les sirven las hojas a las plantas.....	27
IV. — Los tallos de los árboles y de las hierbas.....	35
V. — Las flores. Los frutos. Frutos y semillas viajeros y vagabundos.....	45
VI. — La sensibilidad de las plantas. Plantas que cazan insectos y se alimentan con carne.....	55
VII. — Cómo las plantas almacenan y utilizan sus sustancias de reserva.....	63
VIII. — Plantas que se ayudan para vivir. Insectos brujos que hacen de un higo una caverna.....	71
IX. — Plantas terrestres y plantas acuáticas.....	79
X. — Las diferentes vegetaciones del Globo.....	87

I

COMO VIVEN LAS PLANTAS

LA superficie de la Tierra, bajo los climas diferentes que reinan en ella, está revestida de un tapiz vegetal. La masa de plantas que recubre los continentes es diferente en espesura y en calidad conforme con la distinta latitud. En la zona terrestre comprendida entre el trópico de Cáncer en el hemisferio norte y el trópico de Capricornio en el hemisferio sur se extienden espesas *selvas*, las, en el mundo, de más exuberante vegetación; al norte y al sur de los citados trópicos se dilatan fajas de *estepas* y de *desiertos* en que no falta una curiosa vegetación, gris y menguada; más al norte y más al sur de cada una de las fajas estépicas y desérticas citadas vuelven de nuevo a erguirse árboles de otros *bosques*, de tipo diferente a los intertropicales, y, finalmente, en cada uno de los casquetes polares, en los lugares no recubiertos por el espesor de los hielos, se extiende la *tundra*, la llanura inacabable de líquenes y de musgos en que pastan los renos.

Las diferentes razas y pueblos de la Tierra, habiten en donde habiten, se encuentran, pues, con que les rodea un diferente panorama vegetal. Los unos son habitantes del bosque y a él acomodan las maneras de su vivir; los otros vagan por la estepa o por el desierto desolado, que les comunica, no ya sólo el modo de su vida material, sino hondas ideas y creencias de infinitud; los otros viven en las praderas y sabanas herbosas espléndi-



das y, sin duda, sus costumbres y su pensar tienen carácter peculiar distinto de los del hombre del bosque o del desierto.

Cualquiera sea el paisaje que nos rodee, el hecho es que por todas partes hay plantas y que hasta en los lugares más áridos no faltará, sin duda, algún arbolito solitario, algún espinoso matorral o alguna plantita humilde mirándose en el terso espejo de mansa pocita.

Las plantas no son, como las piedras, seres inertes, sino resuelta y decididamente seres vivos. Podemos observar que en el invierno se les cae las hojas a la mayor parte de los árboles; que de nuevo les aparecen hojas coincidiendo con la tibieza primaveral, y que más tarde aparecen las flores, que al cabo terminan por convertirse en frutos. A su vez tales frutos acaban por desprenderse del árbol y abrirse para desparramar las semillas contenidas en su interior, cada una de las cuales, por su parte, dará origen a una nueva plantita. Hay, pues, todo un ciclo vital, un largo proceso que parece comenzar con la germinación de la semilla y terminar con los frutos, aun cuando, en realidad, los fenómenos se sucedan unos a otros sin interrumpirse jamás.

De otro lado, forma parte de nuestra diaria y repetida observación el hecho de que cuando vamos al campo y arrancamos plantas, incluso con sus raíces, al cabo de un cierto tiempo comienzan a marchitarse y secarse si antes de que ocurra no hemos tenido la precaución de meterlas en agua. Ello nos indica que las plantas tienen necesidad del agua para vivir.

Las plantas son, pues, seres tan vivos como nosotros o como puedan serlo los perros y los gatos. Con todo, nos separan de ellas algunas patentes diferencias, que procuraremos exponer en muy pocas palabras. Nosotros, y con nosotros muchísimos otros animales, nos podemos mover y trasladar de un

punto a otro de la Tierra. Hasta los pájaros y los insectos vuelan en el aire y pueden trasladarse a largas distancias, y los peces moverse y nadar, con asombrosa velocidad, en el espesor de la masa líquida en que viven contenidos.

Las pobres plantitas, por el contrario, no pueden moverse del sitio en que han nacido espontáneamente o en que de intento se las ha colocado. Una amapola brotada en un punto del terreno de un trigal permanece allí toda su vida. Los vetustos dragos de las Islas Canarias permanecen desde hace cinco mil años en el mismo sitio en que, por azar, germinaron. Les sujeta la extraña conformación de sus órganos, algunos de los cuales penetran y se hincan en el suelo. De todas las partes de que un vegetal se compone, unas, como las *raíces*, se hincan y atraviesan el suelo, ahondándose cada vez más, y otras, como el *tallo*, las *hojas*, las *flores* y los *frutos*, se extienden y desenvuelven libremente en el aire. La planta es, pues, un ser vivo, distinto de los animales, algo raro y sorprendente que tiene unos órganos subterráneos, las raíces, y otros aéreos, todo el resto del vegetal.

El hecho de que las raíces penetren y se inmiscuyan y afirmen por entre las partículas y granitos del espesor de los terrenos explica la recia sujeción de los vegetales al suelo. Las plantas que viven en terrenos sueltos y arenosos alargan mucho sus finas raicillas para hincarse más hondas y buscar nuevos puntos de sostén y de arraigo.

Si la planta es, como hemos convenido, un ser vivo, necesariamente habrá de alimentarse y de reproducirse. La hierba de los campos, el árbol del bosque, el rosal del jardín, necesariamente se alimentan para vivir y necesariamente también dan

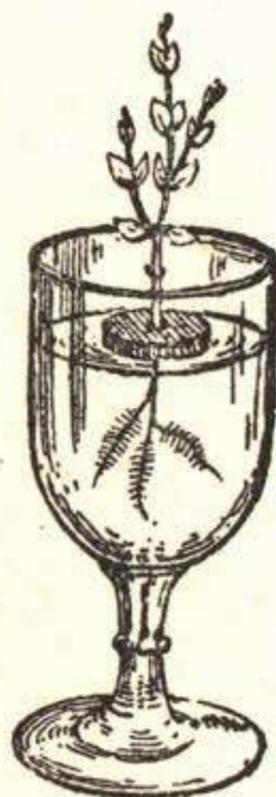


Fig. 1.ª — Planta desarrollada en el agua. Se advierten los pelos absorbentes de las raíces.

lugar a otras hierbas, a otros árboles y a otros rosales semejantes.

En los animales no hay más que dos tipos de alimentación. Unos se alimentan de vegetales, como la vaca y el conejo, y otros se alimentan de animales, como la comadreja y el tigre. En suma, todos los animales, sin excepción, se alimentan de seres vivos.

Las plantas se alimentan de modo muy diferente. Con el aire, con el agua y con las sustancias minerales disueltas tomadas al mismo terreno tienen bastante para su alimentación. Y no es esto sólo lo más notable y sorprendente de su vida, sino que con estas mismas sustancias —aire, agua y minerales— son capaces de elaborar azúcar y grasas. El azúcar de remolacha y el de caña, con que nosotros endulzamos la mayor parte de nuestras bebidas, han sido exclusivamente elaborados por plantas determinadas, la remolacha y la caña de azúcar. El aceite de olivas, empleado en nuestros guisos, ha sido elaborado por el olivo tan sólo valiéndose del aire, del agua y de la materia mineral contenida en el suelo. En este librito se va a ir exponiendo, atentos siempre a la mayor claridad, cuanto toca a la alimentación y a la reproducción de los vegetales, esto es, a la vida de las plantas.

Si arrancamos cualquier planta en el campo y la examinamos no más que en una primera inspección, pronto advertimos que está compuesta por la raíz, el tallo, las hojas, las flores y los frutos.

La raíz, cuando joven, tiene la forma de un cilindro, terminado en punta cónica en su parte inferior y es, por lo general, blanquecina.

Generalmente al arrancar una planta del suelo, por suave y atinado que sea el tirón, es forzoso que parte —la más fina y sutil de las raicillas— se quede, rota, en el interior del suelo.

Como estas roturas son inevitables, para observar debidamente una raíz lo mejor es hacer que la raíz se vaya produciendo ante nuestros ojos y hacerla desenvolverse en un medio blando. Para ello conviene cortar una rodaja de corcho, horadarla en su centro, poner en el orificio un poco de algodón en rama y depositar en este algodón un grano de trigo o de cebada, o, en su defecto, otra semilla cualquiera con tal de que esté fresca y no haya perdido su poder germinativo.

Preparado así el corcho, se coloca en la superficie del agua contenida en una copa o vaso y se pone éste en una habitación templada, si es invierno, o en cualquiera —con tal de que no sea muy fría— en verano. Es necesario mudar todos los días el agua del vaso.

A los pocos días, tras hincharse considerablemente el grano o semilla —por venir absorbiendo el agua que impregna o humedece el algodón en rama que el corcho soporta—, germina la simiente y aparece una raíz, tierna y blanca. Lentamente se va alargando a través del agua y creciendo en el medio líquido, hasta adquirir longitudes desmesuradas.

Aun a simple vista se advierte —tanto más con el auxilio de una lente o cuentahilos— la presencia de unos pelitos blancos, erizados como las cerdas de un limpiatubos, en una cierta región de la raíz. El resto de la raíz se ofrece desnudo, con la excepción de su punta, que se encierra y guarece en una especie de dedo de guante, llamado *cofia* (fig. 1.^a). Veamos ahora la misión de cada una de estas partes.

La cofia defiende la extremidad blanda de la raíz y evita el que se desgaste y menoscabe en el rozamiento contra las ásperas partículas minerales de que todo terreno se compone. Al crecer la raíz —y crece precisamente, en gran medida, por su extremidad— tropieza con las partículas térreas y se frota enérgicamente contra ellas para inmiscuirse y penetrar por el terreno.

Las raíces, en su desarrollo, crecen siempre *para abajo* y *jamás para arriba*. Así, cualquiera pueda ser la posición en que al caer, lanzadas por la mano del sembrador o por la máquina sembradora, queden en el suelo las semillas, las raíces se dirigirán por sí mismas orientadas en dirección del centro de la tierra.

Los pelitos a que antes hemos hecho referencia tienen para

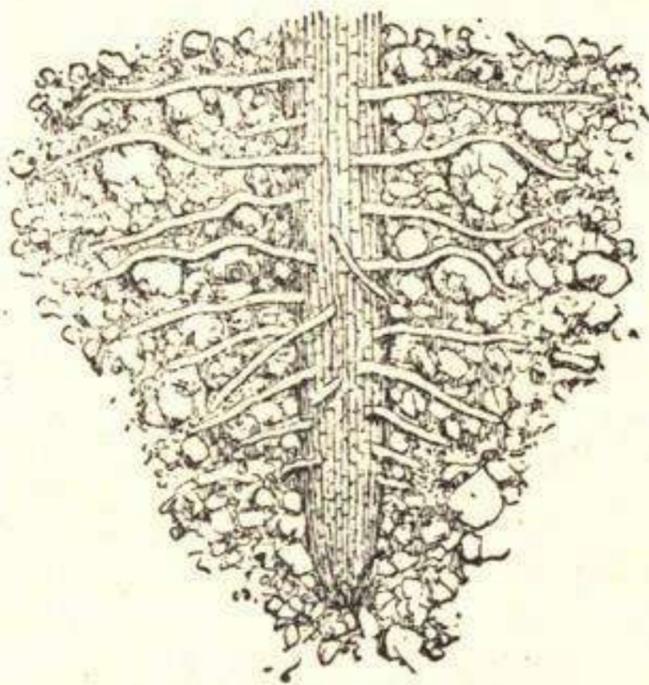


Fig. 2.^a—Extremidad de una raíz, aumentada, para que se vea cómo los pelos absorbentes se inmiscuyen por entre las partículas térreas y se adaptan a ellas.

la vida de la planta una importancia capital. Cuando, como en el caso de nuestra experiencia, la raíz ha crecido y se ha desenvuelto en el agua —medio líquido que no ofrece serias resistencias a su desarrollo— los pelitos citados son rectos. Pero cuando, como en la Naturaleza, los pelos de la raíz se desenvuelven en el espesor del terreno, crecen tortuosos y desiguales, porque se inmiscuyen entre los huecos, angostos y pequeñísimos, que dejan entre sí las partículas mi-

nerales de la tierra, adaptándose a sus rugosas desigualdades (figura 2.^a).

Los pelos así nacidos en la raíz son órganos de vida efímera y caen en breve; pero a medida que los pelos más altos se marchitan y caen, otros, jóvenes, crecen por la parte inferior de la región de los pelos de la raíz.

Las raíces de las plantas que brotan en el suelo —pero no las raíces de las plantas que normalmente viven en el agua o las raíces aéreas de ciertas orquídeas— tienen siempre pelos como los que acaban de citarse.

Las plantas no podrían alimentarse de agua y de determinadas sustancias minerales del terreno si no fuera por los pelitos sutiles que nos vienen ocupando. Ellos son los que absorben el agua y las materias minerales en ella disueltas. Por tal razón se les llama *pelos absorbentes*.

Imaginemos ahora los misterios sagrados que tienen lugar ocultamente en el interior de las tierras. El agua de lluvia o la de riego moja, impregna cada uno de los granitos minerales de que una tierra se compone. Circula mansamente en tenues hilillos a lo largo de los huecos diminutos que dejan entre sí las partículas de tierra o de arena. Al ponerse en mutuo contacto el agua con la tierra, las materias minerales que sean susceptibles de disolverse quedarán disueltas en ella. Así, y no de otro modo, se disolverán en el agua que humedece el interior de los suelos la caliza, los nitratos, el fósforo, la potasa, etc., que la tierra contiene. Las cantidades disueltas de estas sustancias serán siempre ínfimas, reducidas, infinitesimales; pero a la Naturaleza no parece importarle la cantidad inapreciable, sino el tiempo en que el fenómeno se repite y persevera.

Las sustancias disueltas, puestas al alcance de las raíces, bañándolas a veces, son absorbidas por los pelitos de la raíz. Cada pelito absorbente viene a funcionar como una bomba que actúa sin tregua y lentamente; merced a este mecanismo maravilloso, el agua de la tierra, con las sustancias minerales que acarrea en disolución, no sólo penetra en el interior del pelito que la absorbió, sino que entra después en el interior de la raíz misma. En este momento mismo millones de millones de raicillas están actuando, atentas a su obra, retirando de los terrenos, en que se ahincan y sostienen, las sustancias minerales que las aguas circulantes en el espesor de la corteza terrestre pudieron disolver. Este agua, esta solución circula a lo largo

del vegetal y lo alimenta, permitiéndole crecer y elaborar, a lo largo del proceso de su vida, órganos diferentes.

Las raíces no sirven solamente para absorber el agua contenida en el espesor del terreno. Tienen también por misión sostener el vegetal y contribuir a que el tallo, con todo el edificio de sus ramas y de sus hojas, permanezca erguido sobre el suelo. Ciertamente la raíz de una margarita no será cosa mayor, pues que la planta no es grande; pero ¡cuán enormes no deben de ser las raíces de algunos eucaliptos de Australia que tienen más de cien metros de altura! Asombra pensar en la base de sustentación necesaria en la extensa armazón de raíces que un majestuoso cedro del Líbano necesita para sostener en el aire la pompa espléndida de sus ramas fastuosas.

En ciertas raíces, la raíz principal adquiere un gran desarrollo y las raíces secundarias que de ella arrancan lo adquieren escaso, como en el nabo, rábano y remolacha, aun cuando en éstas parte del tallo se confunda con el cuerpo de la raíz. En otras plantas las raíces secundarias crecen tanto, o a veces más, que la principal, y entonces la raíz se dice *fasciculada*, como ocurre en el trigo.

II

QUÉ SON LAS HOJAS DE LAS PLANTAS

ESENCIAL es para la vida de las plantas la presencia de las raíces, pero no lo es menos la de las hojas. En el invierno la mayor parte de las hierbas han perecido y los árboles se han quedado sin hojas. Sin ellas la vida de los árboles se interrumpe; están adormecidos, pasando un largo período de pasividad. Con el sol y el buen tiempo, con las lluvias y la templanza de primavera, lentamente se reaniman. Al poco, se van acentuando en las diferentes ramas del árbol unos tenues y ovales botoncillos, revestidos y resguardados por unas recias y pardas escamas que los defienden. Son las *yemas*. Días después la temperatura aumenta, el ambiente parece tornarse más luminoso y las escamas pardas protectoras son ya insuficientes para contener las hojitas rebosantes. Más tarde la yema parece reventar y abrirse; asoman, francas y decididas, las puntas de las hojas y, finalmente, el árbol se cubre por entero de hojas que acaban por adquirir su tamaño definitivo.

Examinada una hoja cualquiera se aprecia seguidamente que está compuesta de dos partes. En primer término hay una lámina, plana y verde, que es la formación esencial de la hoja, á la que se llama *limbo*. En ocasiones la hoja no se compone más que del limbo, y así directamente se inserta en el tallo o en sus ramas. Mas, por lo general, el limbo lleva en su base un cabo o rabo, delgado, de longitud variable, al que se llama *pecíolo*.

Hay, pues, hojas con pecíolo o *pecioladas*, como las del álamo y del peral, por ejemplo, y hojas sin pecíolo o *sentadas*, como la de la azucena.

Es muy variable en las hojas su duración, su forma general y la disposición de sus nervios.

En la mayor parte de las plantas, especialmente en los árboles, las hojas se secan y caen en el invierno, permaneciendo totalmente desnudos hasta que otra vez en primavera brota un follaje nuevo. Así ocurre en el chopo, en el olmo, en el peral, en el castaño de Indias, en la acacia de los paseos y en otros muchos más.

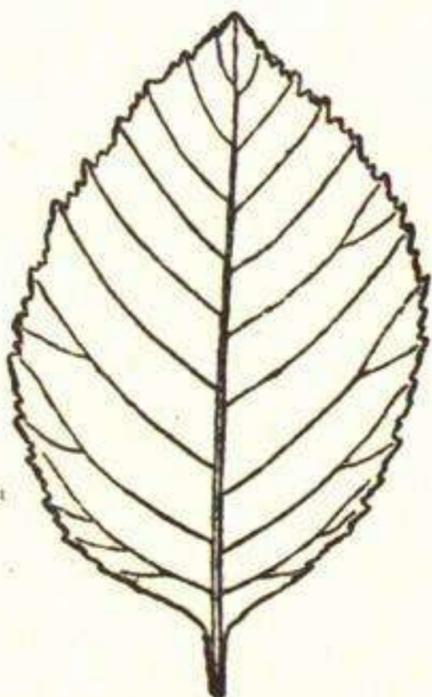


Fig. 3.^a—Hoja penninervia y aserrada en el borde. Se advierte el limbo y el arranque del pecíolo.

Por el contrario, existen otras plantas en las que el follaje persiste a través de todas las épocas del año, porque las hojas tardan algunos años en caerse y además antes de desprenderse las viejas y secas están ya totalmente desenvueltas las jóvenes, con lo cual se conserva perenne el follaje del vegetal.

Precisamente España es uno de los países del Globo en que son más frecuentes las plantas con follaje perenne. Los árboles, los arbustos y las matas de hojas y por ende de follaje perenne caracterizan muy esencialmente su vegetación. Los mirtos, laureles, encinas, alcornoques, acebuches, pinos diversos, brezos de gran tamaño, madroños, olivillas, jaras, torvisco, lentisco, cornicabra, adelfa o baladre, algarrobo, etc., figuran entre las principales matas, arbustos y árboles dotados de follaje perenne que conservan sus hojas y su verdor todo el año, incluso aun en el más riguroso invierno.

Multitud de matas y de matitas leñosas de las que componen nuestros matorrales son igualmente de follaje perenne, y

entre ellas pueden citarse una gran parte de plantas aromáticas, como tomillos, romeros, cantuesos, mejoranas, etc.

Queda todavía una tercer categoría de hojas, las cuales al llegar el invierno se secan, pero no se caen del árbol, permaneciendo secas y adheridas a las ramas todo el invierno, lo que da a los bosques y a los árboles componentes aspecto como de quemados o tostados. Las hojas de los robles poseen esta singular condición.

En toda hoja, generalmente el limbo es plano y aplastado en un plano perpendicular al eje del tallo, de modo que una de las caras del limbo se orienta siempre hacia la luz y hacia el sol. A veces el limbo no es precisamente una lámina delgada, sino que en determinados vegetales, como en las uvillas de gato, por ejemplo, se acrece y engrosa hasta tornarse cilíndrico. En ocasiones las hojas se reducen a espinas, como ocurre, por ejemplo, en las higueras chumbas.

En una hoja normal, cualquiera pueda ser su forma, de otra parte muy variable; se reconocen siempre en el limbo dos caras —una superior, la que mira hacia el sol y hacia la luz, y otra inferior—, el ápice o punta, la base y el borde del limbo.

La cara superior de la hoja es de color verde oscuro, brillante, y en ella se ofrecen los nervios como surcos o depresiones. Por el contrario, la cara inferior es siempre de un tono más claro que la superior, mate o sin brillo, y las nerviaciones aparecen en ella con marcado relieve a modo de robustas costillas.

Es variable y siempre interesante la disposición de los ner-

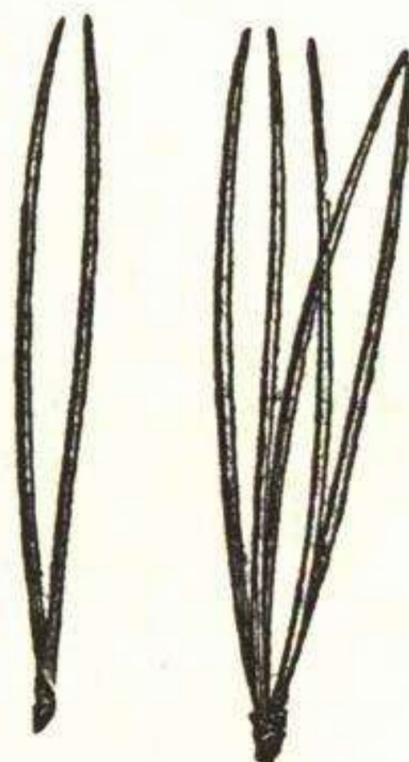


Fig. 4.ª—Hojas aciculares y uninervias. A la izquierda, del pino silvestre; a la derecha, del pino Weymouth.

vios, que en todas las hojas de los numerosos vegetales del mundo obedece no más que a unos cuantos tipos diferentes.

El caso más sencillo es el de presentarse un solo nervio a lo largo de la longitud máxima de la hoja, como ocurre en las hojas de los pinos y de los abetos. Se dice entonces que la hoja es *uninervia*.

Otras veces, y es caso bastante más frecuente que el primero,

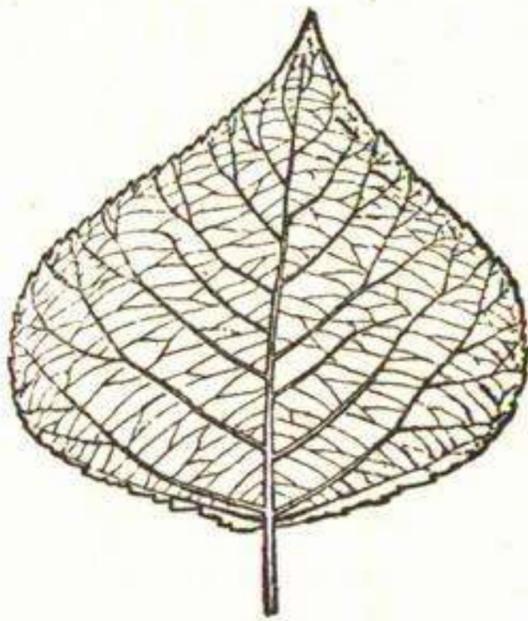


Fig. 5.^a — Hoja aserrada de chopo
piramidal

las hojas tienen varios nervios que de la base al ápice del limbo corren rectos y paralelos. Se dice entonces que la hoja es *rectinervia*. En el bambú, en el arroz, en la cebada, en el trigo, en el centeno y en otras muchas plantas a éstas semejantes tal es la disposición de su nerviación.

Pero la disposición más frecuente en la nerviación de las hojas es la de un nervio medio central recto, del cual arrancan a uno y otro lado nervios secundarios en la misma forma que las barbas de una pluma. Semejante disposición se dice *penninervia* (fig. 3.^a), lo que quiere decir nervios dispuestos como barbas de pluma. Las hojas del castaño, del haya, del avellano, etc., tienen sus nervios así distribuidos.

La nerviación se llama *palmeada*, y se dice a la hoja *palmínervia*, en el caso de que el pecíolo se abra, en la base del limbo, en cinco o siete grandes nervios principales divergentes, de los que el central queda por el nervio más largo, al modo en que se disponen los dedos de la mano. Las hojas de la vid, de la yedra, del geranio, de la malva, del arce y de muchas otras plantas afectan esta singular disposición, menos frecuente que la penninerviada.

Insistimos de nuevo en la extrema variabilidad de la forma del limbo de las hojas. Por la forma del contorno de su limbo las hojas se llaman *ovales*, como las del peral; *arriñonadas*, como las del árbol del amor; *acorazonadas*, como las de la lila; *lanceoladas* o en forma de hierro en lanza, como las del olivo; *alabardadas* o en forma de hierro de alabarda, como las del aro o yaro y espinaca; *lineares*, que suelen coincidir con la disposición *rectinervia*, como las del trigo, cebada, centeno, vallico, etc., y *aciculares* o en forma de aguja, coincidente con la *uninerve* disposición, como las hojas agudas de los pinos (fig. 4.^a).

Las diferentes modificaciones que suele experimentar el borde de los limbos de las hojas dan lugar a nombres distintos. Si el borde es continuo, como en la lila, en el olivo y en el aligustre, la hoja se dice *entera*; si presenta dientes agudos dirigidos hacia el ápice de la hoja, como dientes de una sierra, se dice *aserrada* (fig. 5.^a), como en las hojas del castaño y del rosal; *dentada*, si los dientes, como ocurre en la hoja de la encina, no se dirigen oblicuos e inclinados hacia el ápice del limbo, sino que parecen perpendiculares al nervio principal; *denticuladas*, si son muy diminutos los tales dientecitos, como sucede en las hojas del peral (fig. 6.^a); *festoneadas*, si en vez de dientes se ofrecen lóbulos de contorno redondeado, como en la violeta; *lobadas*, si son profundos los senos que separan los lóbulos, como en la hoja del roble; *hendidadas*, si las escotaduras son angulosas, desiguales y de la suficiente profundidad para llegar hasta la mitad del limbo, y *partidas*, si las hendeduras son tan hondas que alcanzan el propio nervio central,

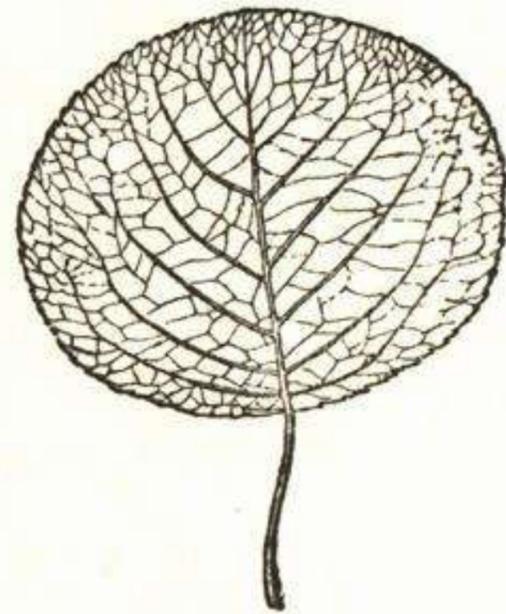


Fig. 6.^a — Hoja de peral, con el borde denticulado

La expansión plana y verde en que consiste el limbo de las hojas presenta unas veces sus caras lisas y brillantes, sin apéndice alguno, como sucede en la hoja de la lila y en la brillante, lisa y tersa del perejil. Mas, en la mayoría de las ocasiones, aparecen ásperas y rugosas al tacto, ya por tubérculos, ya por pelos que, según su abundancia, su longitud, su rigidez o su color, explican los nombres de *aterciopelada*, *vellosa*, *pelosa*, *algodonosa*, *lanosa*, *hispida* —si los pelos son rígidos—, etc., con que la hoja se designa.

Hasta ahora no nos hemos ocupado sino de las hojas *simplicifolias*, que son las constituídas únicamente por un limbo y un pecíolo. Pero hay, además —y hasta son muy frecuentes—, hojas *compuestas*, llamando así a las formadas por un pecíolo principal —en este caso llamado *raquis*—, de que arrancan otros secundarios, que son los que soportan los *limbillos* secundarios, *folíolos* u *hojuelas*. Si todavía los pecíolos secundarios vuelven a dividirse y los limbillos o folíolos se apoyan en pecíolos de tercer orden, la hoja se dice *recompuesta*, como ocurre en la acacia de tres espinas y en la sensitiva (véase fig. 24), y si aun se alcanza otra superior complicación, apoyándose los folíolos en pecíolos de cuarto orden, la hoja se dice *sobrerrecompuesta*. Un caso digno de recuerdo en las hojas compuestas es el de la *trifoliada*, consistente en tres hojuelas, siendo la impar y media la terminal, como ocurre en un gran número de leguminosas, tales como la judía, el trébol, la alfalfa, la alholva, la mijediega, la bocha o boja, el trébol hediondo, etc. (véase fig. 25).

Por causas varias, es frecuente que las hojas sufran hondas y extrañas transformaciones. Algunas de ellas son muy curiosas y convierten a la hoja en órganos distantes de lo que en un principio fueron.

Desde luego, aun tratándose de una misma planta y aun desarrollándose las hojas exclusivamente en el aire, a lo largo

del tallo no son iguales, ni en forma ni en tamaño, las hojas de la base, que surgen cercanas de la raíz, a las hojas de en medio del tallo o a las próximas a las flores. Por lo general, las hojas de la base del tallo son hendidas o partidas, y llegan hasta hacerse enteras las de en medio del tallo y cercanas a las flores.

Si nosotros tomamos una cebolla y le hacemos la anatomía, nos encontramos con que está formada por una serie de blandas túnicas gruesas que unas a otras se envuelven. Arrancadas todas, aparece en el centro una yema verdosoamarillenta. Dichas túnicas, espesas, blancas y carnosas, no son más que hojas, las cuales se han modificado para almacenar en su interior ciertas

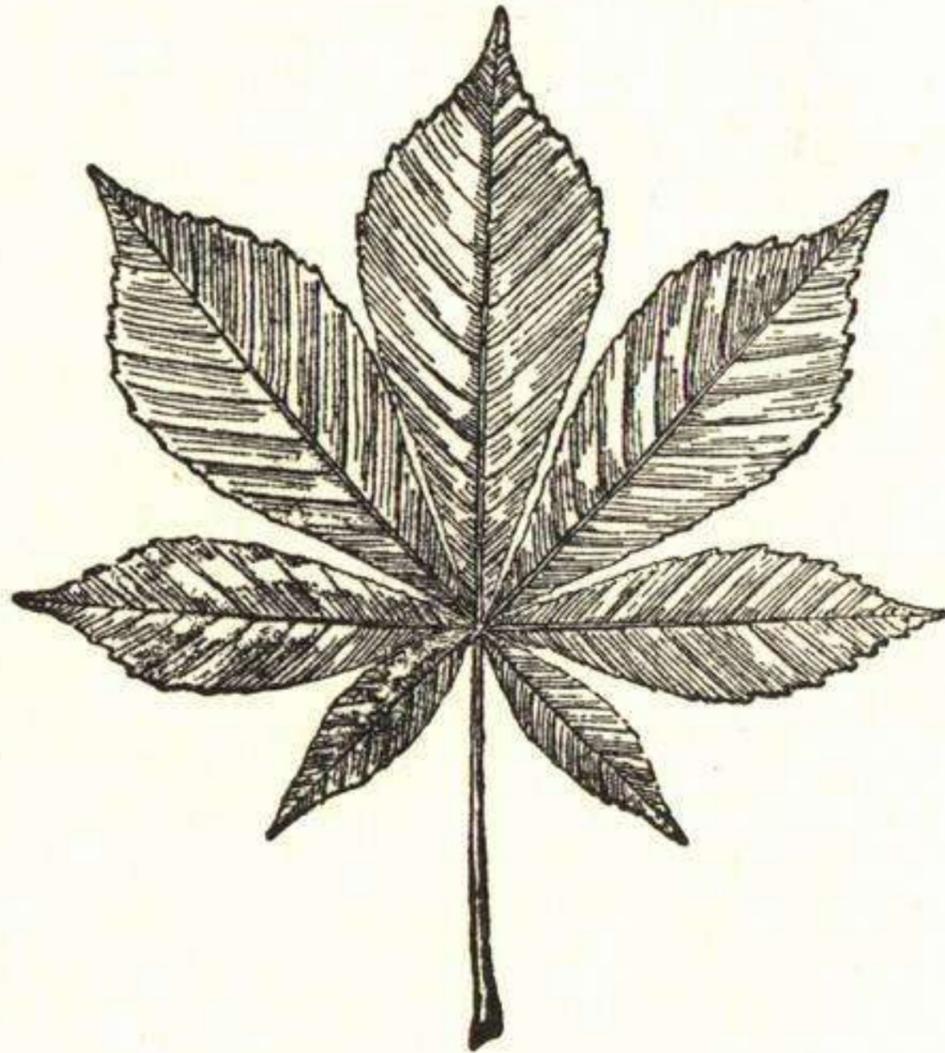


Fig. 7.^a—Hoja palmeado-compuesta, con siete folíolos de castaño de Indias

substancias nutritivas con que alimentar a la yema central, que envuelven y defienden, en que están contenidas las hojas de la planta. Un *bulbo* —de cebolla, de jacinto, de tulipán, de quitameriendas, de azafrán— no es, pues, sino una yema central defendida y envuelta por una serie de hojas *nutritivas* convenientemente modificadas para almacenar en su interior diferentes substancias alimenticias. Una vez agotadas —en la alimentación de la yema central— las substancias alimenticias encerradas en las espesas túnicas envolventes, las hojas quedan

delgadas y transparentes como si fueran de papel. Las hojas exteriores y secas que recubren la cebolla no son más que hojas

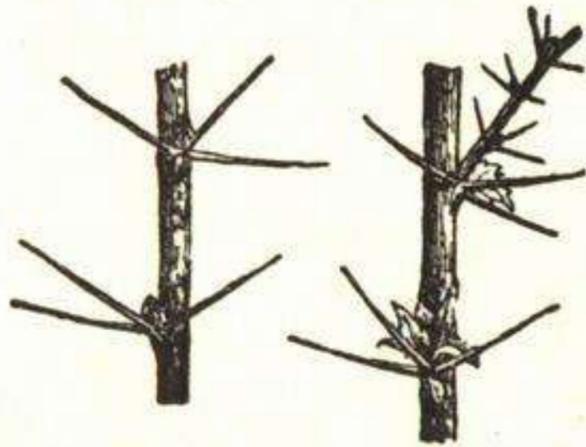


Fig. 8.^a—Hojas del arlo o agracejo, en las que los nervios se han endurecido y acerado, convirtiéndose en espinas

privadas de su interno contenido, pero que, en un principio, fueron también carnosas y espesas como las que más dentro se encierran (véase figura 12).

En ocasiones no se desarrolla de una hoja sino solamente su nervio medio, y, endureciéndose, se convierte en una espina. Así sucede en el arlo o agracejo (fig. 8.^a) y en otras varias plantas.

Con mucha frecuencia se transforma la hoja en un filamento, más o menos largo y ramificado, llamado *zarcillo*.

La primera hoja de cada rama de la planta del melón se



Fig. 9.^a — Trozo de un tallo de melón en flor y con zarcillos

diferencia en un zarcillo porque de la hoja no se desarrollan sino las puras venas o nervios, dando lugar a largos filamentos retorcidos (fig. 9.^a). Los zarcillos tienden a arrollarse en torno de cualquier punto de apoyo, y entonces, enrollándose en angostas espirales, tiran de la planta y la alzan del suelo. Funcionan, pues, como unos resortes.

La modificación más profunda que llegan a experimentar las hojas son las llamadas *ascidias*. Consisten en que el pecíolo se ensancha y dilata, ahuecándose y originando una especie de ánfora o jarro panzudo, sobre cuya boca, para completar la semejanza, el limbo sirve de tapadera. Cuando llueve, el limbo se yergue y queda abierta ampliamente la boca de la vasija. Entonces el jarro se llena de agua. Cuando el tiempo es seco, el limbo se dobla sobre la boca de la ascidia y el agua queda defendida de la evaporación. Los pobres viajeros sedientos encuentran pleno remedio a su sed cuando hallan, bajo el sol implacable, una de estas ascidias, y levantando, ansiosos, el limbo que las cierra, beben del interior el caudal del agua mansa, fresca y límpida. Las ascidias pueden ser muy variables; pero la que acaba de describirse es la de unas plantas llamadas *Nepenthes*, propias de los países tropicales, y que constituyen, ellas solas, una familia muy singular (fig. 10).

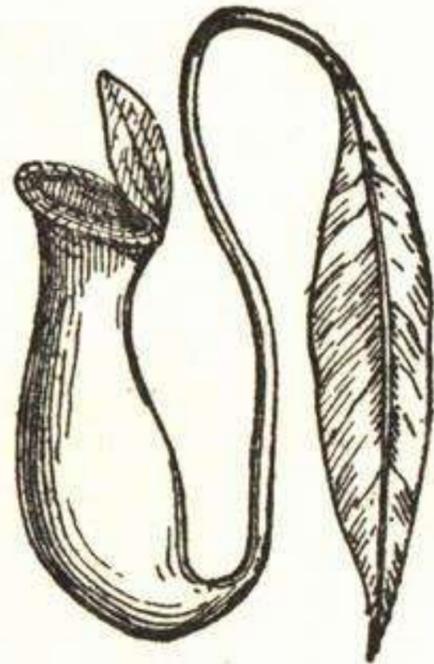


Fig. 10.—Ascidia de *Nepenthes*

III

PARA QUÉ LES SIRVEN LAS HOJAS A LAS PLANTAS

SE ha visto en qué extrema y variable medida son susceptibles las hojas de transformarse. No parece sino que el medio actúe eficazmente sobre su forma y demás circunstancias.

En efecto: en los países secos las hojas son, por lo general, de reducido tamaño y tienden a tornarse ásperas y pelosas, pudiendo llegar hasta convertirse en espinas.

Con frecuencia se presenta el caso de que en una misma planta, en parte aérea y en parte acuática, las hojas, coexistentes en el mismo individuo sumergidas, sean de forma muy diferente a las emersas o que viven fuera de la sumersión o contacto del agua.

Vive en nuestros ríos y arroyos y florece de mayo a junio un lindo botón de oro cuyas flores son blancas. Parte de la planta, la inferior, por vivir arraigada en el fondo del cauce, permanece sumergida, constantemente bañada por el agua corriente, y el resto del vegetal emerge en la superficie del líquido. Las hojas que se desenvuelven en el aire tienen un limbo sencillo y normal; las que permanecen sumergidas quedan exclusivamente reducidas a sus nerviaciones, de modo que en el agua parecen bolas de pelos dispersos, y cuando se las arranca y saca a tierra las nerviaciones se juntan unas a otras como pelos de un pincel mojado.

Más interesante es todavía el caso de la bella planta de Cataluña y algunos otros puntos de los valles del Tajo y del Guadiana, llamada *saeta de agua* y *cola de golondrina* por la forma asaeteada de algunas de sus hojas singulares (fig. 11).

La saeta de agua es planta que habita en charcas y estanques poco profundos, con las raíces y el tallo hundidos en el fango. En cuanto a las hojas, que brotan formando roseta, pueden ser hasta de tres formas diferentes.

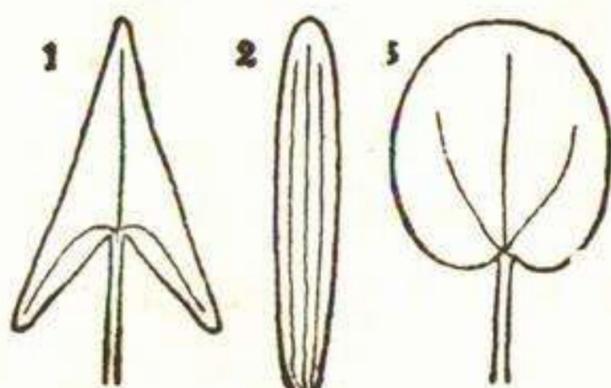


Fig. 11. — Hojas de la saeta de agua: 1, forma de hoja asaeteada de las que se desenvuelven en el aire; 2, forma acintada de las hojas sumergidas; 3, forma de las hojas flotantes

Las inferiores, y, por tanto, las más viejas, que viven del todo sumergidas, tienen una forma de larga cinta o de espátula. Después, las que siguen a las primeras en edad están constituídas por un pecíolo alargado que se termina en un limbo oval flotante en la superficie del agua. Finalmente, las más jóvenes y recientes poseen un pecíolo largo, lo suficiente

para que se eleve por encima de la superficie del agua, sin que ésta le moje; un limbo triangular, en forma de punta de flecha, algo roma en el ápice, con dos orejuelas divergentes en la base.

Parece evidente e indiscutible en este caso el influjo del agua y del medio acuático en la forma de las hojas. En una misma planta hay hasta tres formas de hojas: la sumergida, la flotante y la aérea.

Las tres formas se diferencian de este modo siempre que sea escasa la profundidad del agua; pero cuando la profundidad es grande, todas las hojas, entonces sumergidas, sin posibilidad de que alguna flote o se agite en el aire, adquieren la forma de cintas.

Las hojas de las plantas, por su forma y por su color, ofrecen un alto valor ornamental. Todos los pueblos de la Tierra

han tomado para motivos ornamentales de sus artes plásticas detalles interesantes de las hojas de las plantas. Los griegos tomaron certeramente la hoja de acanto para nota ornamental de sus capiteles.

Apenas nos ponemos a pensar en cuál pueda ser el papel o misión principal que las hojas desempeñan en el vegetal, reparamos en que desde luego no puede ser el únicamente ornamental.

Efectivamente, las hojas son en el vegetal órganos esenciales de su alimentación. Estudiar los fenómenos que en la hoja tienen lugar equivale a penetrar en un mundo de sorprendentes maravillas. En pocas palabras se dirá en qué puedan consistir éstas.

Todas las hojas de todas las plantas del mundo contienen en su interior y en número prodigioso unos granitos diminutos, microscópicos, teñidos por una substancia de color verde que se ha designado por los sabios botánicos con el nombre de *clorofila*. El color verde de las hojas y de los tallos se debe precisamente a la presencia de los granos de clorofila. Es fácil obtener una solución de esta substancia. Basta para ello machacar en un mortero o picar en una tabla hojas muy verdes, como, por ejemplo, de dalia o de espinaca, y tratarlas luego, en el interior de un frasquito, por alcohol de 95°. El alcohol disuelve enérgicamente la clorofila y filtrando después se obtiene un líquido límpido, de color verde, que es precisamente la disolución alcohólica de la clorofila. Dejando más tarde evaporar el alcohol se producen unos cristalitos verdeamarillentos que son de clorofila mezclada con algunas impurezas. Lavándoles, pero no mucho, con agua y con bencina, desaparecen las impurezas

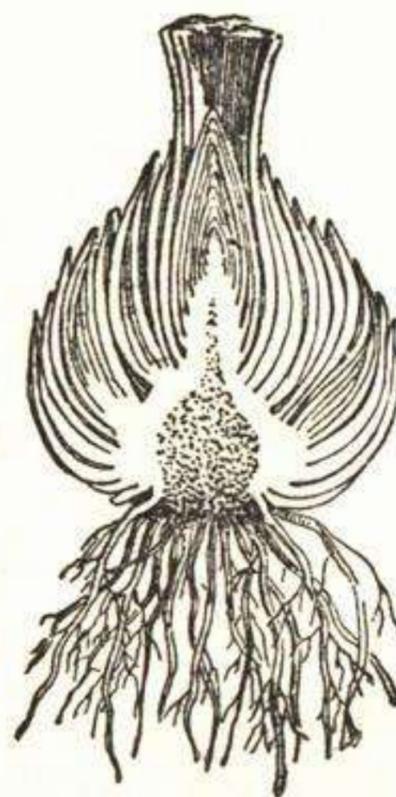


Fig. 12. — Corte longitudinal de una cebolla para que se vean la yema central y las hojas nutritivas que la envuelven

y queda solamente la clorofila pura en forma de unos hermosos cristales verdes de azulados reflejos.

La clorofila posee una condición capital a los efectos de la alimentación de las plantas: tiene la propiedad de absorber algunas de las radiaciones de que se compone la luz. Se sabe que un rayo de luz blanca del sol está compuesto, entre otras que no son visibles, por siete radiaciones luminosas, que son:

1. Rojas.
2. Anaranjadas.
3. Amarillas.
4. Verdes.
5. Azules.
6. Indigo.
7. Violetas.

De todas ellas la clorofila absorbe las rojas y las azules. La propiedad esencial de la clorofila o materia verde de los vegetales consiste, pues, en que, al ser atravesada por los rayos de luz, los descompone para absorber las radiaciones rojas y azules.

Imaginemos ahora un día luminoso pleno de sol, en la pradera o en el bosque. En el silencio profundo y religioso del campo, millones de hojas, cargadas de granitos diminutos de clorofila, se dejan atravesar por los infinitos rayos de sol, y a su paso, la clorofila descompone la luz blanca para reservarse las radiaciones rojas y azules. Sintámonos —por un momento no más— granitos de clorofila; veámonos encerrados en el misterioso interior de una hoja; percibamos la caricia —a la vez tibia, luminosa y vibradora— del rayo del sol que de parte a parte nos atraviesa; acertemos a descomponerlo en sus siete colores maravillosos y a reservarnos las radiaciones rojas y azules que llegan, como las demás, vibrando rápidas, dejando pasar las cinco restantes. ¡Cuán grande sería nuestro encanto en el mágico palacio luminoso!

La energía que las radiaciones luminosas llevan consigo es transformada por la planta en agente de un fenómeno no menos interesante que esta absorción misma.

Sabemos (1) que la atmósfera tiene en reducida proporción —de tres a cuatro diezmilésimas— ácido carbónico, es decir, un gas compuesto de carbono y de oxígeno.

Todas las plantas de la tierra —con la excepción de los hongos, que carecen de clorofila— tienen la interesante propiedad de absorber el ácido carbónico de la atmósfera y, en presencia de la clorofila o materia verde y de la luz del sol, de descomponer al ácido carbónico en sus dos elementos componentes, oxígeno y carbono, reservar para sí el carbono y desprender el oxígeno.

Caminamos, pues, de sorpresa en sorpresa, y siempre la última nos parece todavía más maravillosa que la anterior. Las plantas verdes no sólo absorben determinadas radiaciones de la luz para adquirir energía, sino que, al mismo tiempo, descomponen el ácido carbónico del aire para guardar el carbono y desprender el oxígeno.

Así realizan nada menos que la purificación de la atmósfera. Nosotros, y con nosotros todos los seres vivos sin excepción, desprendemos, al respirar, pequeñas dosis de ácido carbónico y consumimos, también al respirar, parte del oxígeno que hay en la atmósfera. Con el tiempo y el transcurso incesante de las generaciones, la atmósfera se iría gradualmente empobreciendo en oxígeno y enriqueciendo, por el contrario, con todo el ácido carbónico desprendido por respiración. Al cabo de un cierto tiempo, más o menos largo, nos encontraríamos con que toda vida sería imposible. El oxígeno estaría en proporción

(1) Véase *La Vida de la Tierra*, páginas 10-13, de esta colección de *Libros de la Naturaleza*.

insuficiente para vivir y el ácido carbónico en cantidad harto suficiente para matarnos.

Las plantas acuden en remedio de la probable desdicha. Absorben el ácido carbónico y limpian y purifican el aire de este gas perjudicial; lo descomponen para quedarse con el carbono y desprenden el oxígeno para enriquecer la atmósfera de este gas vivificante. Las plantas son, pues, durante el día, bajo

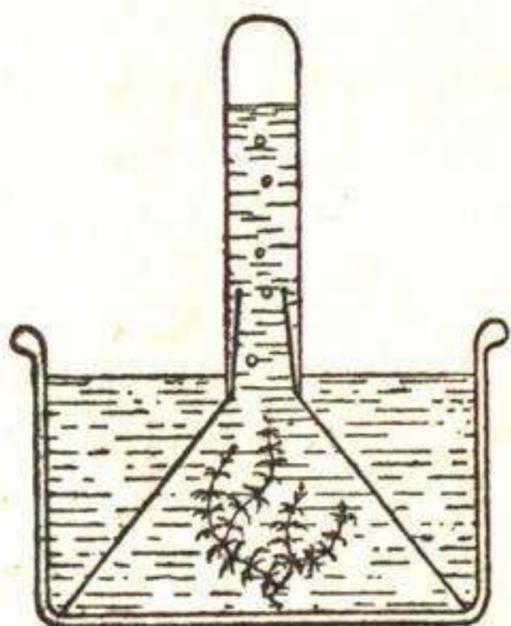
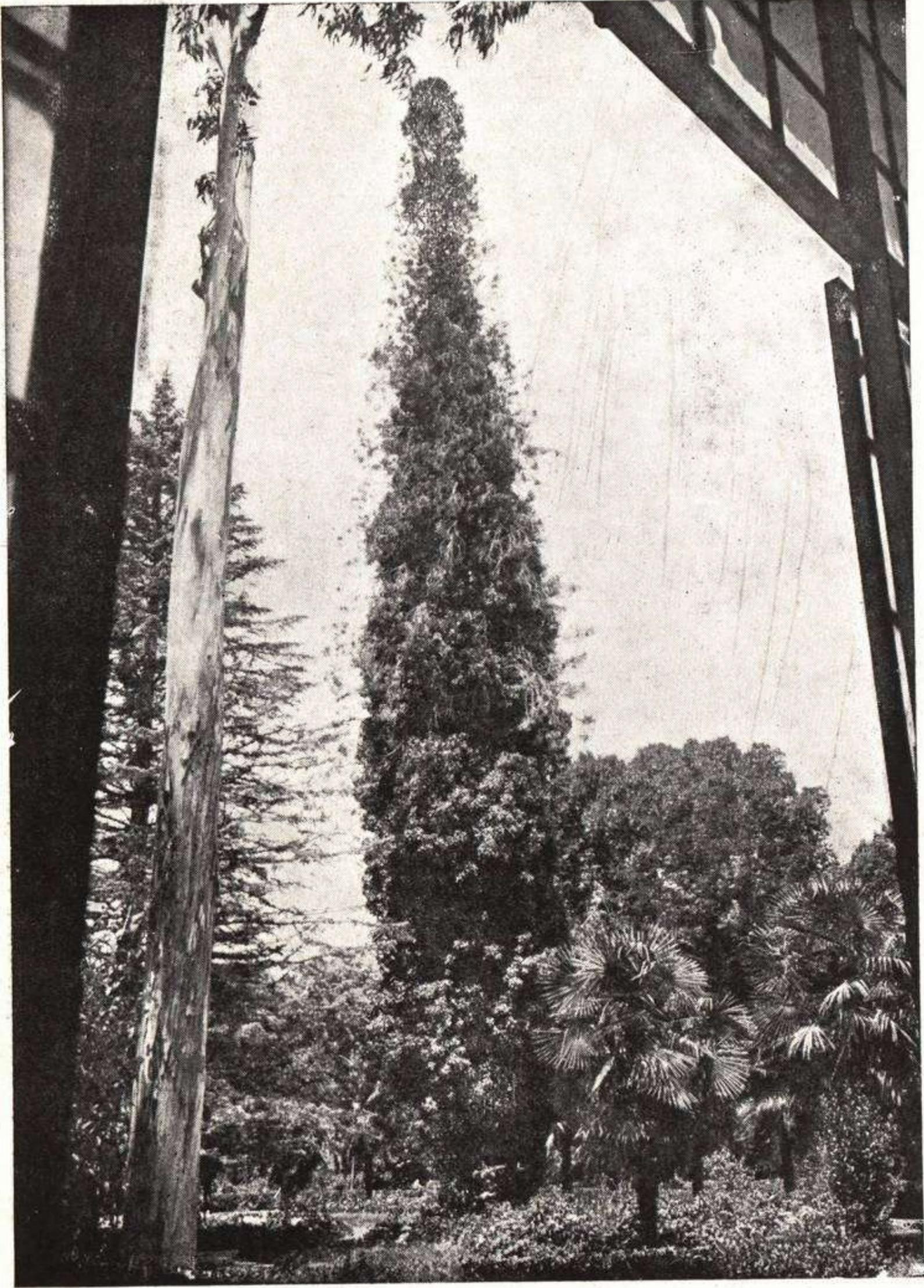


Fig. 13.—Bajo el embudo, la planta acuática desprende burbujas de oxígeno, que se van reuniendo en la porción superior del tubo de ensayo

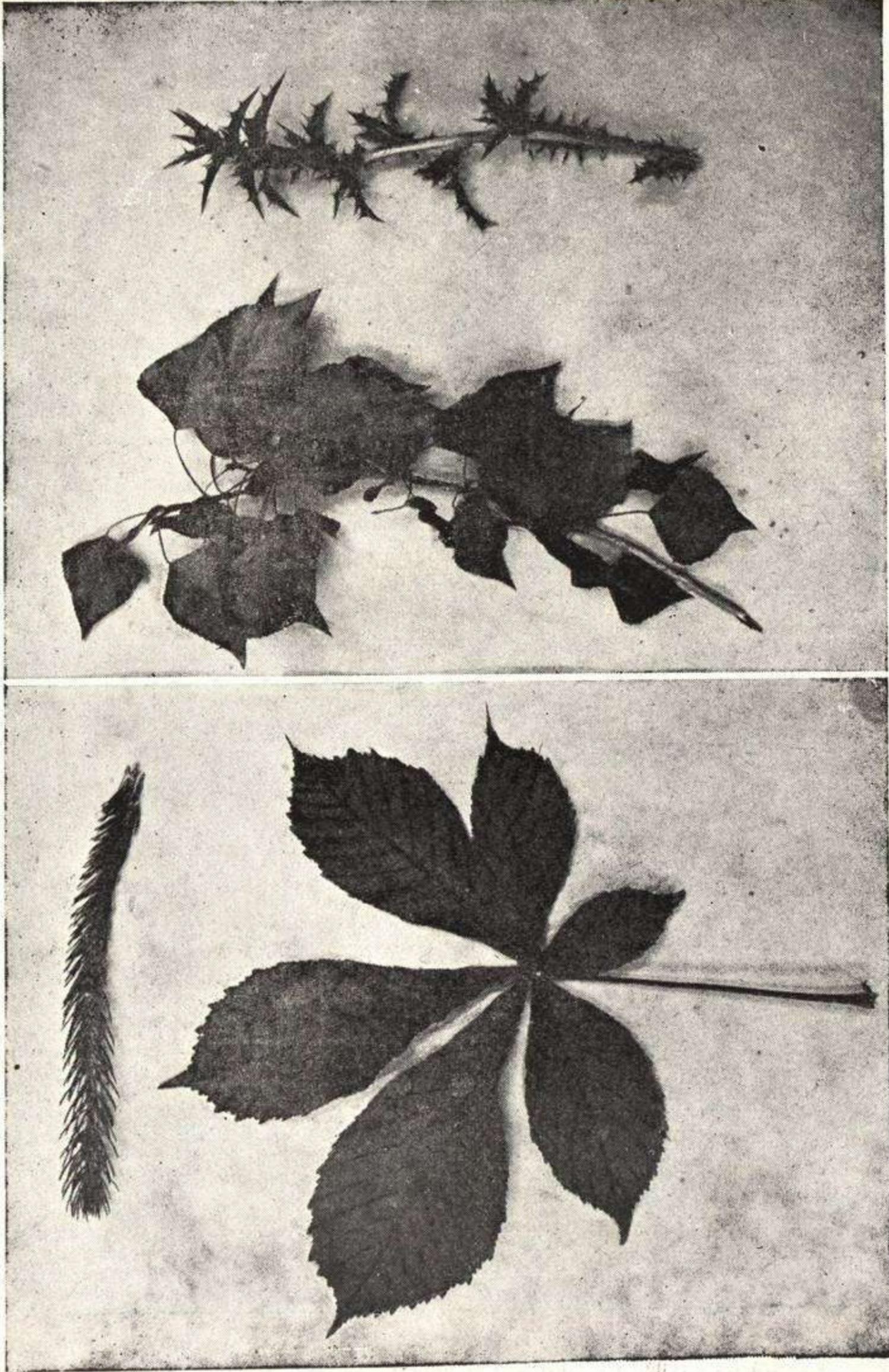
la acción de la luz, fuentes perennes de oxígeno puro. Por toda la inmensa superficie de sus hojas despréndense incesantes chorros de oxígeno. El roble corpulento no es sólo el árbol bello y venerable: es un aparato que por sus setenta o cien mil hojas desprende, liberal y generoso, chorros invisibles de oxígeno puro, brindándonos con raudales de vida.

Una muy sencilla experiencia puede repetirse en casa para demostrar de modo patente la exhalación de oxígeno. En una vasija —de cristal, por que sea transparente, será mejor— casi llena de agua, se introduce una planta acuática —la llamada *Elodea canadensis* puede servir muy bien para el caso— bajo un embudo de cristal invertido, sobre cuyo pico se introduce y apoya un tubo de ensayo lleno de agua, tal como se indica en la figura 13.

Exponiendo todo a la luz del sol, a poco se van lentamente desprendiendo de las hojas y tallos de la *Elodea* —en suma, de todas las partes del vegetal que contienen clorofila— burbujas de oxígeno que van reuniéndose en lo más alto del tubo de ensayo, a medida que desalojan el agua de que está lleno. El ácido carbónico indispensable para que la *Elodea*, después de descomponerlo, tome el carbono y desprenda el oxígeno es el que se



La yedra ha envuelto y sofocado el follaje de una *Sequoia gigantea*



Hojas de chopo y de cardo

Hojas de *Araucaria* y de castaño de Indias

encuentra disuelto en el agua. Por tal razón, la experiencia saldrá mejor y las burbujas serán más numerosas si en vez de emplear agua ordinaria empleamos agua de seltz, siempre más rica en ácido carbónico disuelto.

Preguntándonos ahora qué es lo que la planta puede hacer con el carbono con que se quedó después de descomponer el ácido carbónico, contestemos —con los sabios que se han dedicado a estos estudios— desde luego que realizan cosas maravillosas.

La planta se queda con el carbono, y con él, en unión del agua que tomó del terreno, mediante la absorción de las raíces, elabora toda suerte de substancias complicadas. Comienza por elaborar azúcares diversos, almidones, grasas, etc. Más tarde incorpora a estas substancias los cuerpos de las sales del terreno que por las raíces entraron disueltas en el agua y forma substancias todavía de mayor complicación, como albúminas, substancias de composición parecida a la clara de huevo.

El almidón de que están repletas las patatas que comemos, el azúcar con que endulzamos líquidos diversos, y mil substancias vegetales más, han sido creados mediante este mecanismo a la vez sencillo y maravilloso: la planta, que por sus raíces toma agua y sales y que de otro lado, merced a la clorofila, descompone el ácido carbónico para apoderarse del carbono.

Al mismo tiempo que la hoja sirve para quedarse con el carbono contenido en el ácido carbónico del aire, es asiento, como todo el vegetal, de una activa respiración, en todo semejante a la que tiene lugar en los animales y en el hombre; esto es, toma oxígeno del aire atmosférico y desprende ácido carbónico. La respiración es continua; tanto vale decir que de noche y de día, sin interrumpirse jamás, las plantas absorben oxígeno y exhalan ácido carbónico. Pero durante el día, o sea en presencia de la luz, del sol espléndido, la función de tomar el ácido

carbónico del aire para descomponerlo en sus dos elementos constituyentes, carbono y oxígeno, es mucho más intensa que la respiración, y ésta parece quedar del todo enmascarada.

Todos los niños aman el campo sobre todas las cosas y en él se sienten plenamente contentos y satisfechos, no ya sólo por la libertad de que gozan para correr y saltar, sino porque el oxígeno que en todo momento, a la luz, las plantas desprenden, vivifica su organismo, normaliza y exalta sus funciones vitales y aumenta su puro contento interior. Hasta las personas mayores, cautas en el derroche de sus energías, no hallan goce vital semejante al de sentarse y leer bajo un árbol, bañadas en el oxígeno que lentamente se renueva.

Las radiaciones rojas y azules que de la luz absorbe la clorofila son, al cabo, parte de la total energía que el sol desprende. De ellas, una cantidad se consume en el trabajo de descomponer el ácido carbónico y la restante se almacena y guarda en el vegetal. Si más tarde las plantas se fosilizan y enterradas, con el transcurso de milenios, se convierten en antracita y carbón de piedra, al ser éstos quemados en los hogares de las máquinas, desprenden en forma de calor la vieja energía almacenada. Así —¡oh azar maravilloso!— los hombres del presente hacemos marchar los trenes y los vapores utilizando la energía que el Sol envió a la Tierra hace millones de años y que las plantas de aquel tiempo nos han venido desde entonces guardando cuidadosamente en las entrañas de la Tierra.

IV

LOS TALLOS DE LOS ÁRBOLES Y DE LAS HIERBAS

POR encima de las raíces se yergue el tallo, el cual es, por lo general, un eje vertical en el que se insertan y apoyan las hojas, las flores y los frutos.

Crece siempre en sentido inverso de la raíz, en dirección ascendente, y aun cuando intencionalmente se trate de alterar esta dirección, el vegetal tiende a recobrarla. Es ya clásica la experiencia que se explica con la ayuda de la figura 14. Si en el algodón en rama húmedo, colocado en el fondo del vaso, se hacen germinar unas cuantas semillas, los tallos se dirigirán, como de costumbre, hacia arriba. Si ahora se tumba el vaso a lo largo, los tallos siguen creciendo, pero al poco se inclinan y doblan hacia arriba buscando de nuevo la vertical.

Una vez que han crecido así unos centímetros puede de nuevo ponerse el vaso de pie, con lo que otra vez, al poco, los tallos buscan la vertical, y puede repetirse cuanto se quiera las posiciones del vaso en forma que, al término de la experiencia, el tallo posea otros tantos bruscos acodamientos.

Nos encontramos, pues, en presencia de un hecho. Las raíces crecen en dirección del centro de la tierra, hincándose cada vez más en el espesor de su corteza, huyendo, al mismo tiempo, de la acción de la luz. Por el contrario, el crecimiento de los tallos se verifica como si tendiesen a huir del centro de la tierra y buscasen la luz.

Los tallos son muy diferentes por razón de su robustez y de su consistencia, de su duración y de su estructura. La mayor parte se dividen, a mayor o menor altura del suelo, en ramas diferentes, de grosor distinto, forma y tamaño, en las cuales se insertan entonces las hojas, las flores y los frutos.

Los tallos son, por lo general, cilíndricos o cilindrocónicos, de considerable longitud. Pero ello no quiere decir que no haya tallos de formas y aspectos muy diferentes.

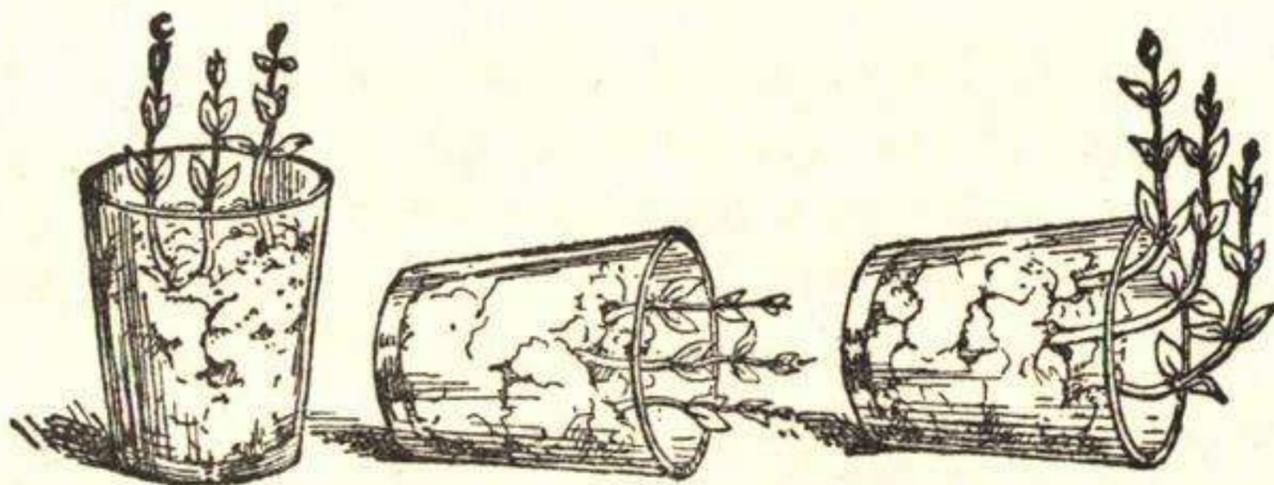


Fig. 14.—Experiencia para demostrar que los tallos crecen siempre orientándose hacia arriba

Las aplastadas palas de la tuna y de la higuera chumba no son más que tallos, aun cuando el vulgo, despistado ante su extraño aspecto, haya imaginado otra cosa. Son tallos muy aplastados y anchos, ricos en materia verde o clorofila y dotados de una epidermis gruesa a propósito para evitar que, en los climas cálidos y secos en que la planta habita, el calor excesivo evapore y consuma el agua que los tallos tienen en su interior. La prueba más convincente de que las palas de las higueras chumbas no son sino tallos está en que en la misma pala brotan las flores —más tarde convertidas en los higos chumbos— y se insertan las hojas, aquí reducidas a las espinas abundantes de las palas de las chumberas.

En el Brasil y en Méjico abundan las plantas llamadas *cactos* y *reina del bosque*, las cuales, de la misma familia que la

higuera chumba, poseen un tallo carnosamente esférico como un globo o bola, con costillas salientes que separan hondos surcos meridianos, sobre cuyas costillas brotan grandes flores. Grupos numerosos de espinas flexibles pardorrojizas se yerguen en el lomo de las robustas costillas.

Las hierbas y hierbecillas, bajas y blandas, suelen tener tallos de robustez escasa y de forma claramente cilíndrico cónica.

Los árboles de consistencia leñosa poseen siempre un *tronco* y en su porción superior unas *ramas* en que el tronco se divide y diversifica. En el mundo vegetal no existe nada que iguale a los árboles en majestad. La diversa disposición de las ramas da a cada especie de árbol su porte diferente. De lejos puede ya distinguirse, aun en invierno y sin hojas, a qué especie pertenece un árbol: su porte, sus ramas, equivalen a una declaración. Si las ramas, aun desnudas, despojadas de las hojas, por sí son bellas, vestido el árbol con la totalidad de su follaje es algo hermoso y único. Contemplar desde los altos la pompa opulenta de las nogueras gustosas de las vegas y húmedas cañadas; admirar la majestad de un pino; suspenderse ante el follaje venerable de la encina y el trémulo, de vivo verdor, del chopo, es uno de los hondos placeres del campo. Si a nosotros, habitantes de países de vegetación relativamente pobre, nos despiertan los árboles tales emociones, ¡qué no será contemplar la incomparable selva tropical! Las selvas ecuatoriales del Congo, en Africa, y las del gigante río Amazonas, en el Brasil, no tienen, en punto a variedad y riqueza de árboles, rival en el mundo.

En los comienzos del siglo XIX, el gran naturalista inglés Carlos Roberto Darwin visitó las selvas del Brasil. Le impresionaron en grado sumo y acertó a trasladar su impresión, inteligente y viva, del modo siguiente:

«Doctos naturalistas presentan cuadros de panoramas tro-

picales enumerando una multitud de objetos y citando algunos de sus rasgos característicos. Los viajeros que hayan visitado estos países podrán tal vez sacar de las descripciones trazadas con tanto pormenor alguna idea bien definida; pero los demás lectores difícilmente llegarán a concebir la realidad que corresponde a esos relatos; porque ¿quién, al ver una planta en un herbario, se imaginará el aspecto que tiene cuando crece en su suelo propio? ¿Quién, contemplando los ejemplares de un invernadero, se forjará en su fantasía el espectáculo que ofrecen las inmensas salvas de gigantescos árboles y las impenetrables maniguas? ¿Quién, al examinar en el gabinete de un entomólogo las exóticas, gayas mariposas, asociará a estos objetos inanimados su perezoso vuelo, infalible acompañamiento del mediodía tranquilo y deslumbrador de los trópicos? Para contemplar estos paisajes encantados hay que aprovechar las horas en que el sol culmina; entonces es cuando el denso y espléndido follaje del mango oculta el suelo con su espesa sombra, en tanto las ramas superiores, bañadas en los fulgores meridianos, ostentan el verdor más brillante. Muy distinto es lo que ocurre en las zonas templadas: la vegetación no es tan rica ni de tono tan obscuro, y aquí los rayos del sol que declina la tiñen de rojo, púrpura o amarillo claro, contribuyendo a realzar la belleza de estos climas.

»En mis tranquilos paseos por las sombrías veredas, en tanto me entregaba a la admiración de los sucesivos panoramas, trataba de hallar lenguaje con que expresar mis ideas. Todos los adjetivos me parecían inexpresivos para sugerir a los que no han visitado las regiones tropicales la sensación de delicia que embarga el ánimo. He dicho que las plantas de un invernadero no sirven para dar justa idea de la vegetación; pero me veo precisado a recurrir a ellas, no hallando otro expediente mejor. El país, en estas regiones, es un inmenso invernadero, exube-

rante, bravío, lleno de malezas, hecho por la Naturaleza para sí misma y del que se ha posesionado el hombre, adornándolo con bonitas casas y simétricos jardines. ¡Cuánto no desearía un admirador de las bellezas naturales contemplar, si le fuera posible, los paisajes de otro planeta! Pues bien: con toda verdad cabe decir que los habitantes de Europa tienen, a la distancia de pocos grados de su suelo natal, las magnificencias de otro mundo abiertas hacia ellos. Al dar mi último paseo me detuve una y otra vez a contemplar tantas bellezas, esforzándome por grabarlas en mi mente de un modo indeleble, porque me asaltó en aquellos momentos el temor de que tarde o temprano había de borrármeme su recuerdo. Las formas de los naranjos, de los cocoteros, de las palmas, del mango, del helecho arbóreo y del banano persistirán en mi memoria claras y distintas; pero las incontables bellezas que las ligan, originando un conjunto perfecto, forzosamente han de palidecer y desvanecerse. Sin embargo, quedarán siempre las líneas borrosas de un cuadro repleto de bellísimas formas, a semejanza de un cuento de hadas de la niñez» (1).



Fig. 1b. — Tallo voluble del lúpulo, que se arrolla de derecha a izquierda

Aun cuando se ha venido advirtiendo que la dirección en que los tallos crecen es, por lo común, la vertical, los hay inclinados u oblicuos y hasta horizontales, arrastrándose por el suelo, en cuyo caso se llaman *rastreros*, como los del melón y la sandía.

(1) DARWIN (C.): *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo*, tomos I y II, volúmenes 9 y 10 de la colección de *Viajes clásicos* editada por ESPASA-CALPE,

Trepan otros, como la hiedra, a lo largo de los troncos de diferentes árboles, y hasta existen ciertos tallos *volubles* que crecen, no rectos, sino arrollándose en espiral en torno del tallo de otras plantas o de objetos diferentes —estacas o rodrigones colocados de intento que les sirven de sostén—, enroscándose unos a la izquierda, como el lúpulo (fig. 15) y la madreselva, y otros a la derecha, como la judía.

Oscila entre límites muy distantes la longitud de los tallos. Algunos musgos no tienen altura superior a un milímetro. Junto a ellos puede citarse, para que contrasten, la altura gigantesca de algunos eucaliptos de Australia o la de las altísimas *Wellingtonia* de California, que alcanzan a ¡100 y 130 metros de altura! Muchas lianas alcanzan longitudes de 600 metros, bien que no dispuestas en posición vertical. Los viejos dragos de las Islas Canarias y los baobabs africanos llegan a tener troncos de un grosor de 30 metros de circunferencia.

La duración de la vida de los tallos aparece igualmente comprendida entre límites muy variables. Los hay que en un año, y aun en menos tiempo, brotan, crecen, viven y mueren, en cuyo caso se les llama *anuales*, lo que acontece en la inmensa mayoría de las plantas herbáceas, tales como la amapola, la verónica, el maíz y el trigo, por ejemplo.

En otras plantas, siempre dentro del grupo de las hierbas y no del de los árboles y plantas leñosas, el tallo no vive sino dos años. En el primero germina su semilla, brota el tallo y abre y extiende sus hojas; en el segundo echa sus flores y más tarde fructifica. La zanahoria, la lechuga, son de este grupo, que se dice de plantas *bienales* o *bisanuales*.

Quédanos un tercer grupo de plantas que no viven uno ni dos años, sino varios y aun muchos años; se las llama, por esta razón, *vivaces* o *perennes*. Los tallos gigantes son, a un tiempo mismo, los de mayor longevidad. Adamson calculó que los

baobabs de Cabo Verde contarían de cuatro a cinco mil años, sin que por eso estuvieran cercanos al término de su vida. El olivo, aun cuando no de tallo gigante, es también árbol de larga vida, capaz de vivir algunos milenios o decenas de siglos. Los troncos retorcidos, sarmentosos, venerables, de los olivos de Valdemosa, en las Baleares, ¡han vivido milenios enteros y han presenciado el lento sucederse de viejas civilizaciones mediterráneas hoy extintas!

Verificando un corte transverso o longitudinal en el tallo de una planta cualquiera, joven o vieja, herbácea o leñosa, y examinándolo debidamente al microscopio se observa que, entre otros diferentes elementos —que aunque esenciales no son del caso—, el tallo contiene unos tubos angostos y largos llamados *vasos*.

Pocas cosas hay en los seres vivos, aun sin olvido de la riqueza de formas que ofrece la Naturaleza, tan bella, tan linda, tan original y atractiva como los dibujos en relieve o en hueco que ofrecen las paredes de los vasos. Unos tienen circulitos, otros presentan simétricas rayas, otros ofrecen una cinta en espiral, que corre por la pared interna del vaso contribuyendo a reforzarle (fig. 16).

Los citados vasos, cualquiera pueda ser su forma y número, tienen en el vegetal una misión fundamental que desempeñar.

Desde las raíces hasta las hojas y desde las hojas hasta las raíces fluyen a lo largo de los tallos de los vegetales dos corrientes de líquidos en sentidos diferentes. El agua y las sustancias minerales en ella disueltas constituyen lo que se llama la *savia ascendente*. Es un líquido rico en agua, pobre todavía en sustancias alimenticias, que apenas, mediante la absorción de los pelos de las raíces, ha penetrado en el vegetal comienza a ascender por el interior de determinados vasos del tallo hasta alcanzar el interior de las hojas.

En éstas el calor del sol evapora parte del agua que la savia contiene y la despoja de su exceso, concentrándola. Al mismo tiempo, y ya en la hoja, se carga la savia de los almidones, azúcares, grasas, etc., que mediante la clorofila y ayuda de las radiaciones rojas y azules las hojas mismas elaboraron con el carbono

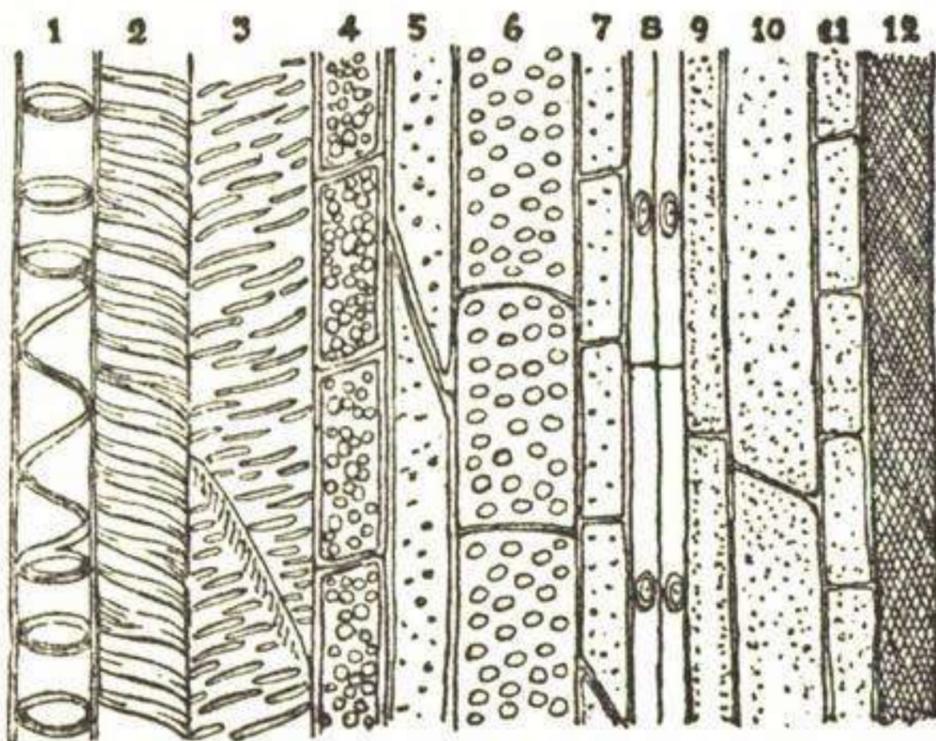


Fig. 16.—Corte a lo largo de un tallo visto al microscopio, en el que se advierten los vasos —por cuyo interior circula la savia— y otros elementos diferentes: 1, vaso anillado; 2, vaso espiral; 3, vaso rayado; 4, cavidades o células llenas de granos de almidón; 5, una fibra leñosa; 6, vaso con puntuaciones, dibujo en hueco de su pared; 7, otra fibra leñosa; 8, la porción viva del tallo; 9, células con sustancias de reserva; 10, vaso llamado criboso, por donde desciende la savia; 11, células con sustancias de reserva; 12, fibra leñosa que da consistencia al tallo

que extrajeron del ácido carbónico del aire. En el misterio del interior de la hoja, merced al calor y hálito vitales, la savia se concentra y lentamente se carga de las nuevas sustancias, que tan sólo con sol, luz, agua y un poquito de carbono las hojas elaboraron. Este es en la ciencia de la vida, en la biología, el fenómeno capital, el sorprendente y maravilloso: el que las plantas, con agua, carbono y sales minerales, principios todos ellos minerales, inertes, muer-

tos, sean capaces de originar materia viva. Apenas si nosotros sabemos cómo tales prodigios se realizan, porque tan sólo nos es dado palpar resultados.

La savia así elaborada y enriquecida en el recinto misterioso de las hojas, comienza a descender por otros vasos diferentes de los primeros. Desciende y se reparte por todo el vegetal hasta el interior de su último pelo. Deja las sustancias de que la savia está cargada aquí y allá, en todos los puntos en que

la vida necesita reparar sus propios estragos. Y con esta savia no sólo repara el vegetal sus propias pérdidas, sino que crece y edifica órganos nuevos, y hasta todavía, en órganos determinados, guarda el exceso a título de reservas. La patata no es sino un órgano de reserva en el que la planta almacena y guarda grandes cantidades de almidón, de que el vegetal podrá echar mano cuando se presenten tiempos de penuria. Antes de ello el hombre, que no ignora esta circunstancia, las arranca, las saca y las emplea en provecho de su propia alimentación.

LAS FLORES. LOS FRUTOS. FRUTOS Y SEMILLAS VIAJEROS Y VAGABUNDOS

EN determinadas épocas del año, variables con cada una de las especies vegetales, pero coincidentes, en la inmensa mayoría, con el buen tiempo, las plantas se cubren de flores. Es un momento grave y solemne —para las plantas, de un lado, y para nosotros, atónitos espectadores, de otro— este de la floración. Coincidiendo con el milagro luminoso de la primavera, con el calor misterioso de la vida que, en hilillos invisibles, envuelve al Globo, unos tenues, ovales, insinuantes botoncillos aparecen en la punta de las ramas. Días después estos botoncillos se hinchan y se tornan duros y turgentes, como prestos a reventar: las puntas de unas internas hojuelas coloreadas rebosan de las verdosas que los envuelven. Por fin, en un día de sol, cálido, llega el momento: la flor se ha abierto en el vago misterio de aquel tibio amanecer.

Tiene, al exterior, unas hojuelas verdosas que forman el *cáliz*; más al interior unas hojas aterciopeladas y coloridas que se llevan detrás los ojos y que son la *corola*. En el recinto de la corola hay unos delgados y largos filamentos, algunos de los que son los *estambres* u órganos masculinos y otros son los *pistilos* u órganos femeninos. En otro libro de esta misma colec-

ción (1) hemos tratado largamente de las flores y no hemos de repetir cuanto allí se dijo.

Las flores duran poco en el vegetal, pasan, como todo lo bello y lo noble, fugazmente. Cuando la flor comienza por marchitarse y secarse, cayendo los pétalos al suelo, el ovario sufre en su interior hondas transformaciones y termina por convertirse en el fruto. La conversión del ovario en fruto dura a veces bastante tiempo, meses y estaciones enteras. Lo general es que la flor se abra en primavera y que el fruto pase todo el verano por un proceso de lenta formación y crecimiento y acabe totalmente formado en el otoño. A veces hasta en el propio invierno no alcanza el fruto su perfecta madurez, como acontece con la naranja.

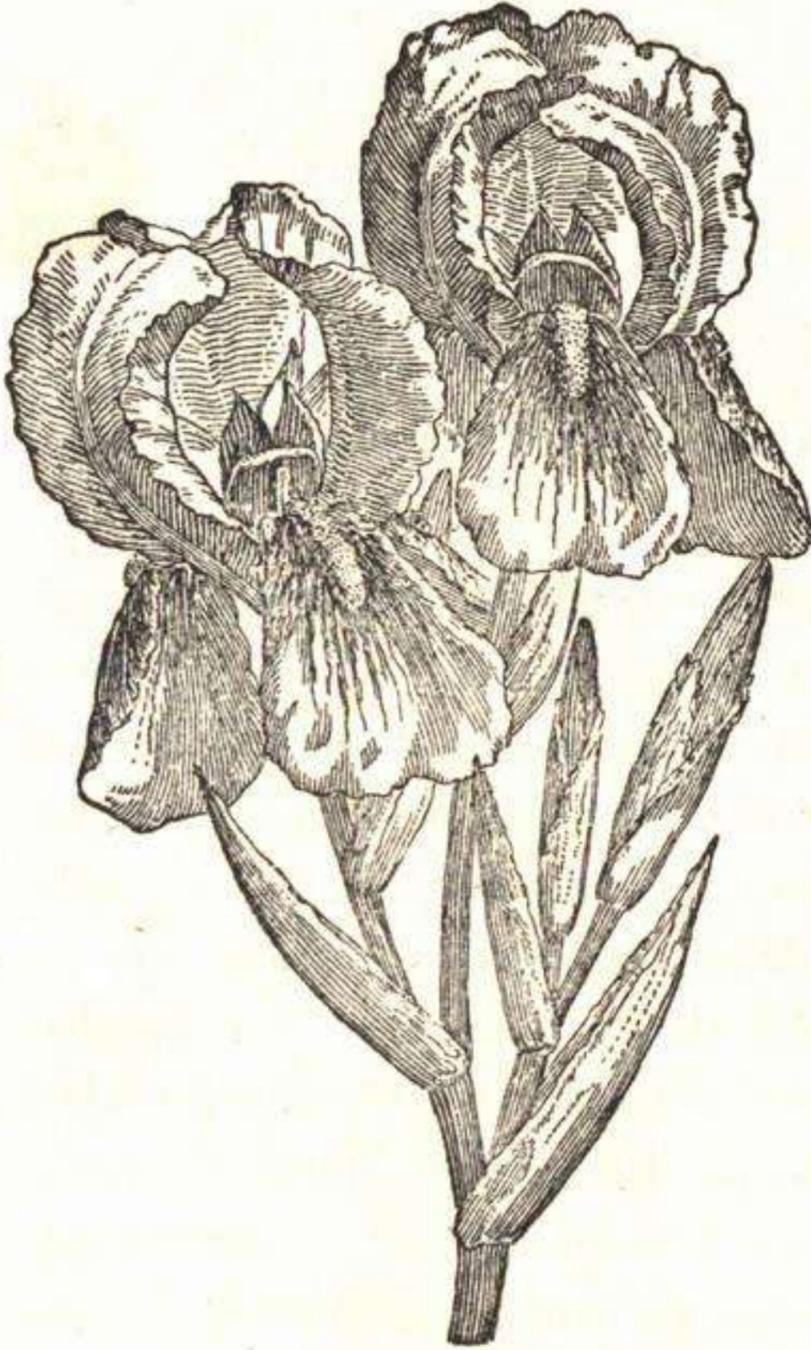


Fig. 17.—Flores de lirio, abiertas y en capullo

Las plantas ofrecen bajo todos los climas y países extrema variedad de frutos. No hay sino comparar la avellana con el plátano, el higo con la camuesa o la aceituna con el fruto del altramuz. Tendremos ocasión de referirnos a algunos tipos. Una primera y muy elemental división, pero basada en un hecho

Las plantas ofrecen bajo todos los climas y países extre-

(1) *La vida de las flores*, de la colección de *Libros de la Naturaleza*, editada por ESPASA-CALPE.

natural y cuya sencilla observación está al alcance de todo el mundo, consiste en advertir que los hay *secos* y *carnosos*. Son secos los frutos del trigo o de la alcachofa, la avellana, etc., y son carnosos la guinda, la naranja, el tomate.

Así, pues, sabemos que el ovario, después que el pistilo ha recibido la lluvia de los granitos de polen desprendidos de los estambres, va lentamente modificándose y aumentando sensiblemente de volumen. Este crecimiento es muy variable desde aquellos insignificantes frutitos, que apenas si son algo mayores que el ovario que los engendró, como en la fresa, hasta aquellos otros, como el melón, la sandía y la calabaza, en que el tamaño del fruto es muchos cientos de veces mayor que el ovario que los originó.

Al tiempo de crecer el ovario crecen también los óvulos encerrados en él, cambiando de estructura y de composición química, y al término de la evolución paralela que siguen a la vez uno y otros, el ovario queda convertido en fruto y los óvulos en semillas.

La gente designa con el nombre genérico de frutos a algunos que no son en realidad un solo fruto, sino muchos juntos y reunidos en un solo cuerpo. La fresa, por ejemplo, se halla en este caso. En realidad, una fresa no es sino un órgano de la base de los primitivos pistilos que ahora se ha hecho carnosos y succulento, aromático y comestible, y sobre él vienen insertados los

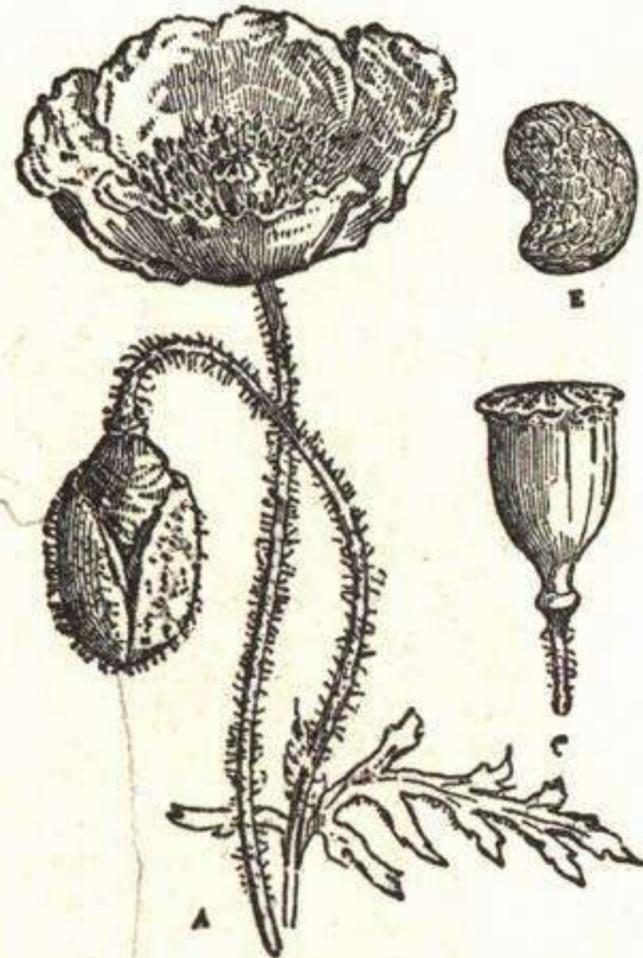


Fig. 18.—Amapola. A, una flor abierta y otra abriéndose, todavía cabizbaja, a punto de desprenderse el cáliz; C, fruto de la amapola; E, la semilla vista con aumento

frutitos, que son los granitos dispersos implantados en la superficie de la parte carnosa. No es, pues, la fresa un solo fruto, sino el mero soporte carnoso de frutitos innumerables (fig. 21).

El higo es, en realidad, una cosa semejante. Es una bolsa carnosa — con un orificio pequeño en su parte más ancha —, en cuyo interior están reclusos, encajados en la dulce pulpa de color melado, millares de pequeños frutitos, que son los granitos amarillentos que crujen entre los dientes (fig. 29).



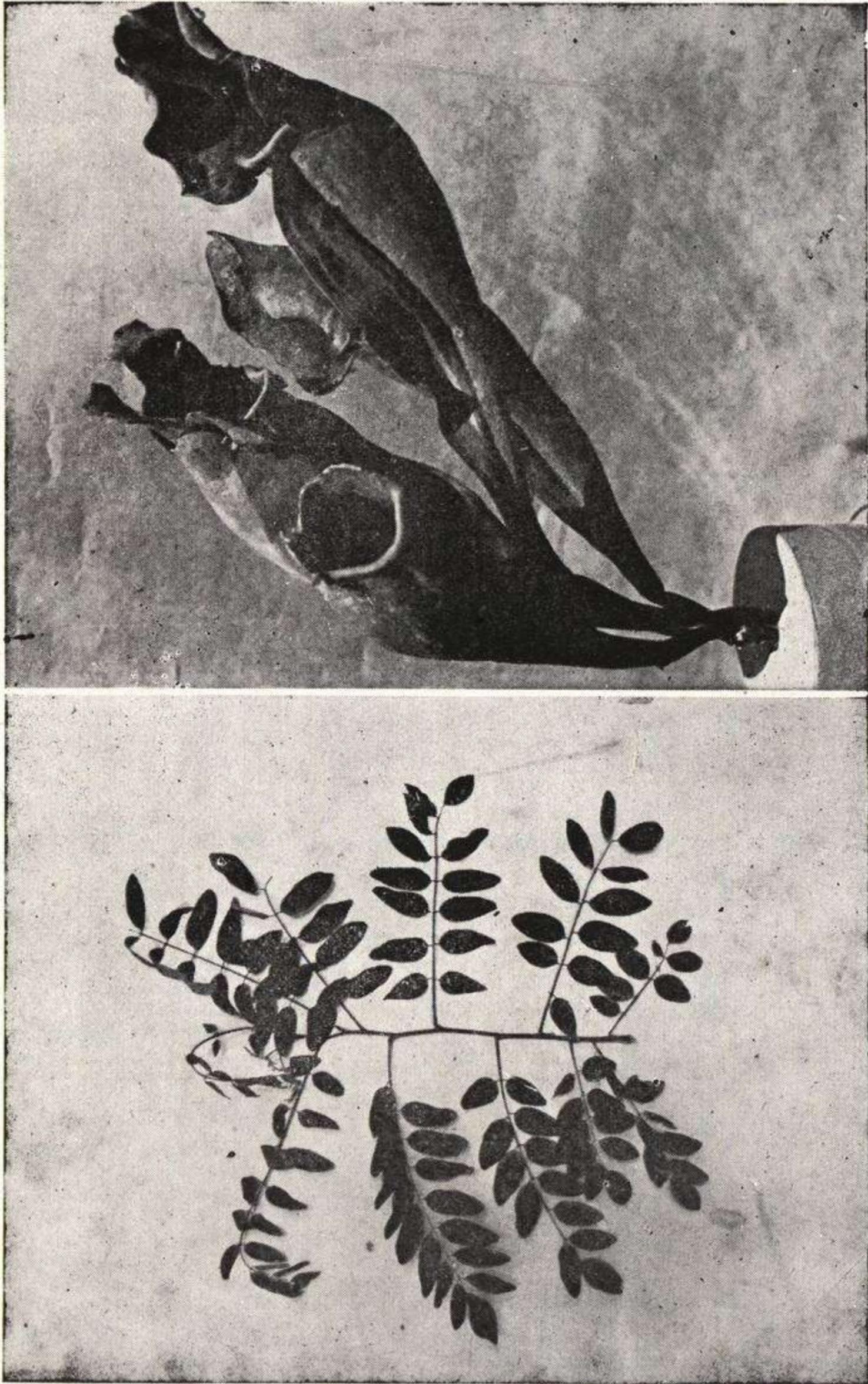
Fig. 19. — Florecillas de la cicuta dispuestas en umbela

Cada uno de estos granitos diminutos, convenientemente sembrado, sería capaz de dar una higuera frondosa. Así, asombra pensar qué número tan prodigioso de higueras en germen devoramos al comernos una cosa tan sencilla como un higo.

Hagamos ahora la anatomía de un fruto carnoso, tal como un melocotón o una pera, y podrá servirnos de tipo para conocer cuáles son las partes diferentes que componen un fruto.

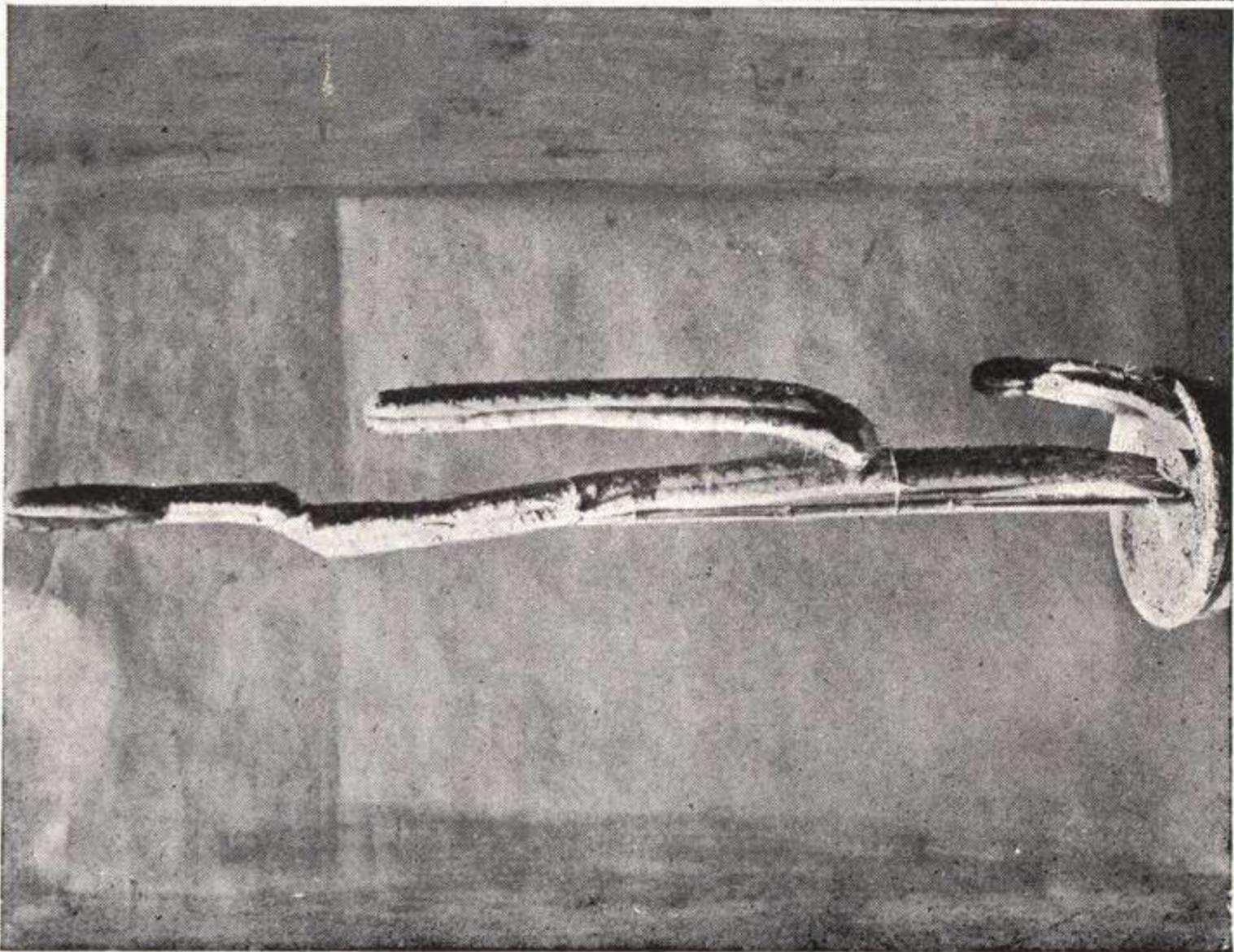
En una pera fácil es reconocer que el fruto propiamente dicho se compone de tres capas. La más exterior, que es su piel o monda, es una capa fina, coloreada, no comestible si la persona que la ha de aprovechar conoce las buenas maneras.

Es, pues, necesario mondarla siempre y desdeñar esta primera envuelta o capa, que no sólo no es comestible, sino que, al haberse rozado con lo exterior, puede estar sucia e infecta.

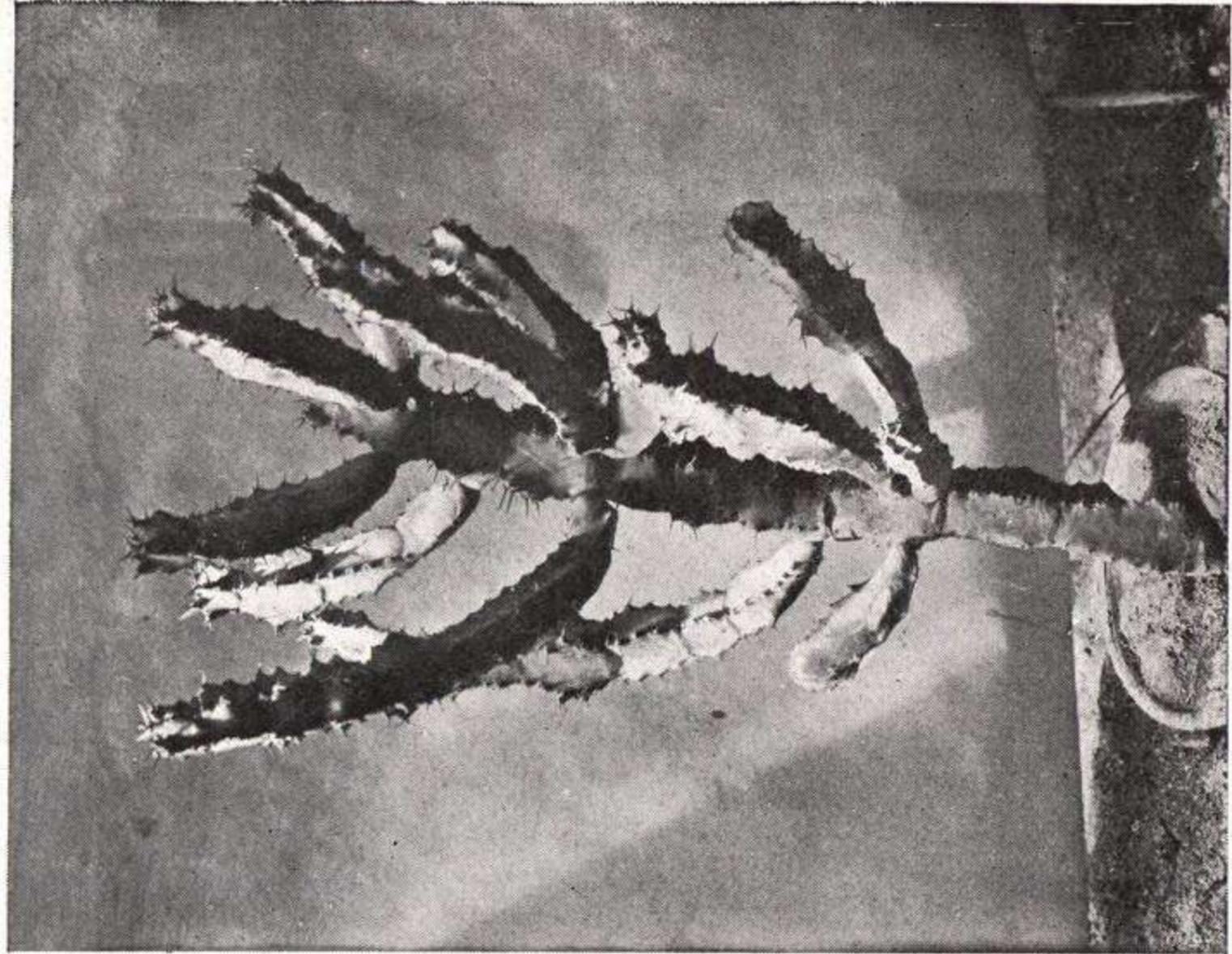


Hojas compuestas de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*)

Ascidia de *Sarracenia purpurea* L



Tallo carnoso de *Cereus columnnata*



Tallo carnoso de una *Euphorbia* de las Canarias

Una vez mondada aparece debajo la espesa capa carnososa, dulce, azucarada, gratamente comestible. En la pera adquiere un desarrollo y grosor que no guarda relación con la finura de la ya mondada piel. Finalmente, en su interior y sirviendo de pared a unas pequeñas cavidades —cinco— en que las semillas vienen contenidas, hay otra tercera capa, dura y coriácea, muy molesta cuando se nos interpone entre los dientes.

En un melocotón (fig. 20) —y con él en la guinda, cereza, nuez, ciruela, almendra, aceituna— las tres capas son, en un principio, la piel, que hay necesidad de mondar; la capa carnososa o carne del fruto, que es su parte comestible, y, finalmente, la capa más interna, dura y leñosa, que es la que las gentes llaman el *hueso*. La cereza, la guinda y la aceituna se comen sin pelarlas previamente.

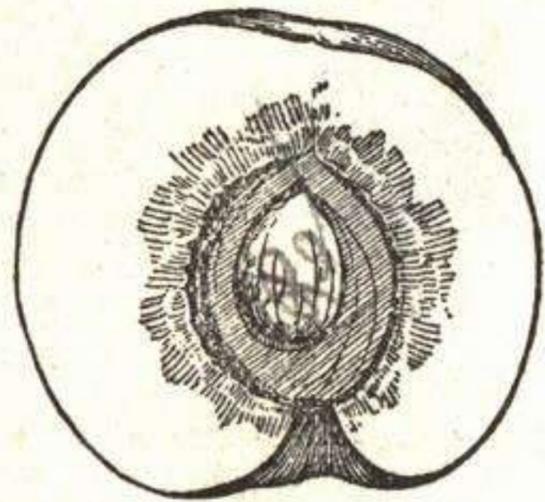


Fig. 20. — Melocotón cortado a lo largo. Se advierten la piel u hollejo, la carne y el hueso del fruto y en su interior la semilla. Hágase un corte igual en un melocotón

En algunos de estos frutos —almendra, nuez— la parte comestible no es la carne del fruto —como en el melocotón, albaricoque, guinda, cereza, ciruela—, sino las semillas contenidas en el interior. Para evitar conducir pesos inútiles se venden previamente despojados de la piel exterior y de la carne, únicamente las semillas protegidas por la cubierta más interior, dura y leñosa de las tres que componen el fruto, la cual es llamada por las gentes *cáscara* de la nuez o del almendruco.

Demos ahora, para su estudio, un corte transverso a una naranja. Nos encontramos con que contiene una piel, algo gruesa, coloreada y llena de glándulas que encierran aceites aromáticos y esenciales; bajo ella una capa blanca amarillenta de no mucho espesor, y, finalmente, en el interior, los llamados *gajos*, que están formados por pelos primitivos, que se han hecho carnosos

y llenado de jugos ácidos y azucarados. En su interior aparecen contenidas las semillas.

Las diferentes formas de los frutos son muchas. Nos limitaremos aquí a dar noticia de las más principales o interesantes por alguna notable particularidad.

El grano del trigo es un fruto seco, en el que las cubiertas del fruto se han soldado íntimamente con las de la semilla. Cuan-

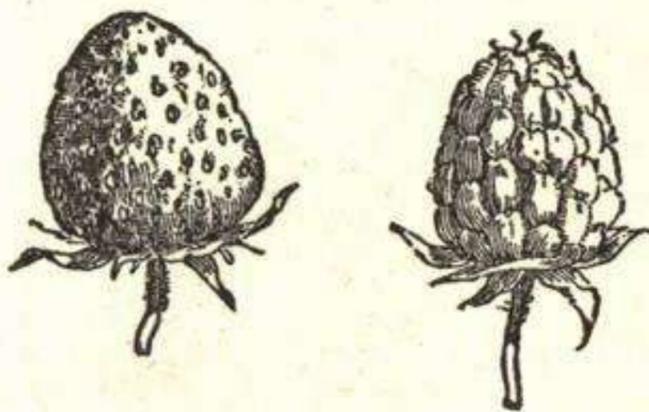


Fig. 21.—Frutos diferentes: A la izquierda, una fresa en que se advierten los pequeños frutitos encajados en la carne del receptáculo. A la derecha, el fruto de la frambuesa

do se muele, las cubiertas del fruto y las de la semilla se separan constituyendo el *salvado*, y la *harina* no es sino la semilla del interior.

El fruto del guisante o del haba—como los de la judía, garbanzo, lenteja, etc.— es una *legumbre*, consistente en un fruto seco que al llegar a secarse se abre él solo y deja en libertad a las semillas de su interior.

La granada es un fruto seco, con la particularidad, muy poco frecuente, de que las semillas —*granos* de la granada— son las únicas carnosas, por cuya razón son comestibles.

El fruto de la manzana, membrillo, níspero y pera, ya descrito, es un fruto carnoso que los botánicos llaman *pomo*, caracterizado porque la capa media de las tres cubiertas del fruto es carnosa, y coriácea la más interna, que envuelve a las semillas.

El tomate y la uva obedecen a un mismo tipo de fruto carnoso, con una piel muy fina —hollejo— al exterior y en el interior una carne que llega a convertirse en pulpa en la madurez, en cuyo seno flotan las semillas o *pepitas*.

El melón, la calabaza, el pepino, forman otro fruto carnoso con semillas en extrema abundancia.

En el castaño, el fruto es muy interesante. Consiste en lo

que se llama un *erizo*, constituido por una cubierta exterior, recia y gruesa, con espinas, la cual envuelve y protege a tres *castañas*, colocadas en el interior con tal simetría que la de en medio tiene planas sus dos caras y las otras dos poseen una cara plana —la que está en contacto con la castaña central— y la otra cara convexa.

Los frutos no parecen tener otra misión más esencial que la de proteger a las semillas y contribuir a su dispersión por la amplia faz de la tierra, de modo que las semillas no queden concentradas en un solo punto, sino que alcancen la mayor área posible y se extiendan así por la mayor cantidad posible de superficie terrestre.

Para llegar a conseguir este resultado la mayor parte de los frutos secos se abren ellos naturalmente cuando han terminado su madurez, y al abrirse lo hacen con violencia, para que las semillas salten proyectadas a distancia. La peonía, la judía, el haba, cuando el fruto está ya seco, se abren por sus suturas naturales y aun se retuercen las valvas para que las semillas salten en diferentes direcciones y se proyecten en distintos sentidos.

En otros frutos, como en los de la boca de dragón, adormidera y amapola (fig. 18), se abren muchos agujeritos en la parte superior del fruto y cuando el viento los agita salen, en chorros, las semillas diminutas, dispersándose por el campo.

Todavía en otros frutos es mayor la violencia de su apertura. En las llamadas adornos o nicaraguas (fig. 22) y en la hierba de Santa Catalina —*noli me tângere*, esto es, nadie me toque, como la denominan los botánicos—, de improviso el fruto se descompone y se retuerce con tal violencia que cruje y las semillas salen despedidas en todos sentidos.

Hay en la España meridional una planta, especie de pepinillo silvestre, llamada cohombriño amargo o cohombriño del

diablo. Llegado el fruto a un cierto grado de su madurez, si entonces se le pisa o toca, se desprende de la planta y por un orificio lanza, con el empuje de un escopetazo, todas las semillas acompañadas de un líquido pulposo que llena a veces la cara del imprudente que lo tocó (fig. 23).

Ahora bien: no todos los frutos, aun siendo muchos, se abren naturalmente para desprenderse de sus semillas. Muchos secos permanecen sin abrirse, como el grano de centeno y el fruto del girasol, por ejemplo.

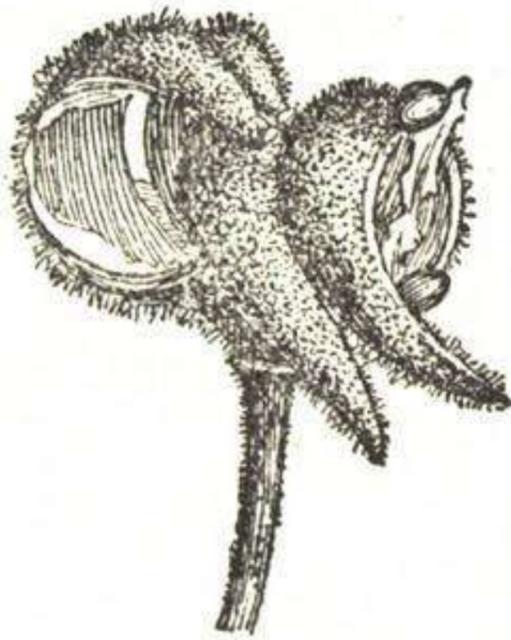


Fig. 22. — Fruto del miramelindo o nicaragua, retorciéndose para despedir y lanzar sus semillas con violencia.

Por de contado, los frutos carnosos no se abren, pero caen al suelo y en él se pudren, quedando entonces en libertad las semillas. Otros son apetecidos por los pájaros y comidos por ellos; pero como las semillas no son digestibles, salen con los excrementos y quedan en puntos muy diferentes y aun muy distantes del lugar en que vivió la planta madre.

La inmensa mayoría de los frutos que no se abren naturalmente poseen, en compensación, órganos accesorios, apéndices diversos para que el viento los arrastre y los disperse, como alas, pelos, plumas y vilanos.

El fruto del olmo es pequeño, pero está rodeado por una amplia y tenue membrana. Así ocurre en el arce y en el fresno. Cuando el fruto está maduro se desprende del árbol, el aire lo arrastra fácilmente y lo dispersa por todas partes.

La mayor parte de los cardos y muchas otras plantas de su misma familia, como el diente de león, por ejemplo, tienen en sus frutos unos largos apéndices, terminados por una estrella o corona abierta de pelos, en ocasiones plumosos, que con-

tribuyen a que el viento los arrastre tan sólo ante el empuje de^l menor cefirillo. En el otoño es muy frecuente que estos vilanos se desprendan de su fruto, y entonces, aligerados de su carga, flotan mansamente en el aire y se los ve por todas partes. Los niños apenas divisan uno salen tras él, pero con la agitación que en el aire provoca su carrera el vilano mismo se aleja, no pudiendo resistir la corriente de viento. El niño se afana de nuevo, crece su ilusión y al cabo, tras algún esfuerzo, lo alcanza y lo atrapa.

Millares de millares de frutitos con vilano están, en los diferentes puntos de la tierra, flotando en el aire y llevando por todas partes, triunfalmente, nada menos que la vida.

En el momento en que el aire cesa el fruto se deposita en el suelo, no sin caer lentamente. Si el lugar le es favorable, con el tiempo germinará la semilla y una nueva planta brotará en aquel punto de la tierra. En otro caso podrá ser pasto de algún animal o secarse y perecer miserablemente sin dejar descendencia.



Fig. 23. — Rama de pepinillo del diablo o cohombriño amargo (*Ecballium elaterium*). Al separarse un fruto del cabo en que está inserto lanza, como un escopeta, las semillas, en una pulpa líquida

VI

LA SENSIBILIDAD DE LAS PLANTAS. PLANTAS QUE CAZAN INSECTOS Y SE ALI- MENTAN DE CARNE

AUN cuando las plantas no se trasladen de un punto a otro y parezcan carecer de cosa que se parezca a un sistema nervioso, el hecho es que, cualquiera pueda ser su causa, están dotadas de sensibilidad.

El ejemplo más claro, clásico y conocido nos lo ofrece la sensitiva, que los sabios llaman justamente *Mimosa púdica*. La sensitiva, vergonzosa, mata virgen, es una plantita propia de la América tropical, cuyo tallo es delgado y grácil; cuyos pecíolos y cabos de las flores están erizados de pelos y cuyas hojas, compuestas de folíolos numerosos, son altamente irritables y sensibles. Sus flores son pequeñas, de tonos rojovioláceos.

Durante el día, el pecíolo principal de la hoja permanece erguido y los pecíolos secundarios, separados unos de otros, extienden sus folíolos o limbillos en un plano horizontal para recibir en toda la extensión de su superficie el aire y la luz. Tal posición, como puede advertirse en la figura, es la posición *diurna*.

Pero, por el contrario, al llegar la noche la planta se prepara y dispone convenientemente para el sueño. El pecíolo principal se dobla y baja, los pecíolos secundarios tienden a colocarse en la prolongación y a lo largo del pecíolo principal y los folíolos o limbillos se juntan y aplican uno contra otro,

poniendo en contacto sus respectivas caras superiores. Tal es la posición *nocturna* (fig. 24).

La planta, pues, espontáneamente, sin que nadie la toque ni provoque, adopta alternadamente ambas posiciones: de día la una y de noche la otra.

Ahora bien: si durante el día, y en tanto la hoja permanece

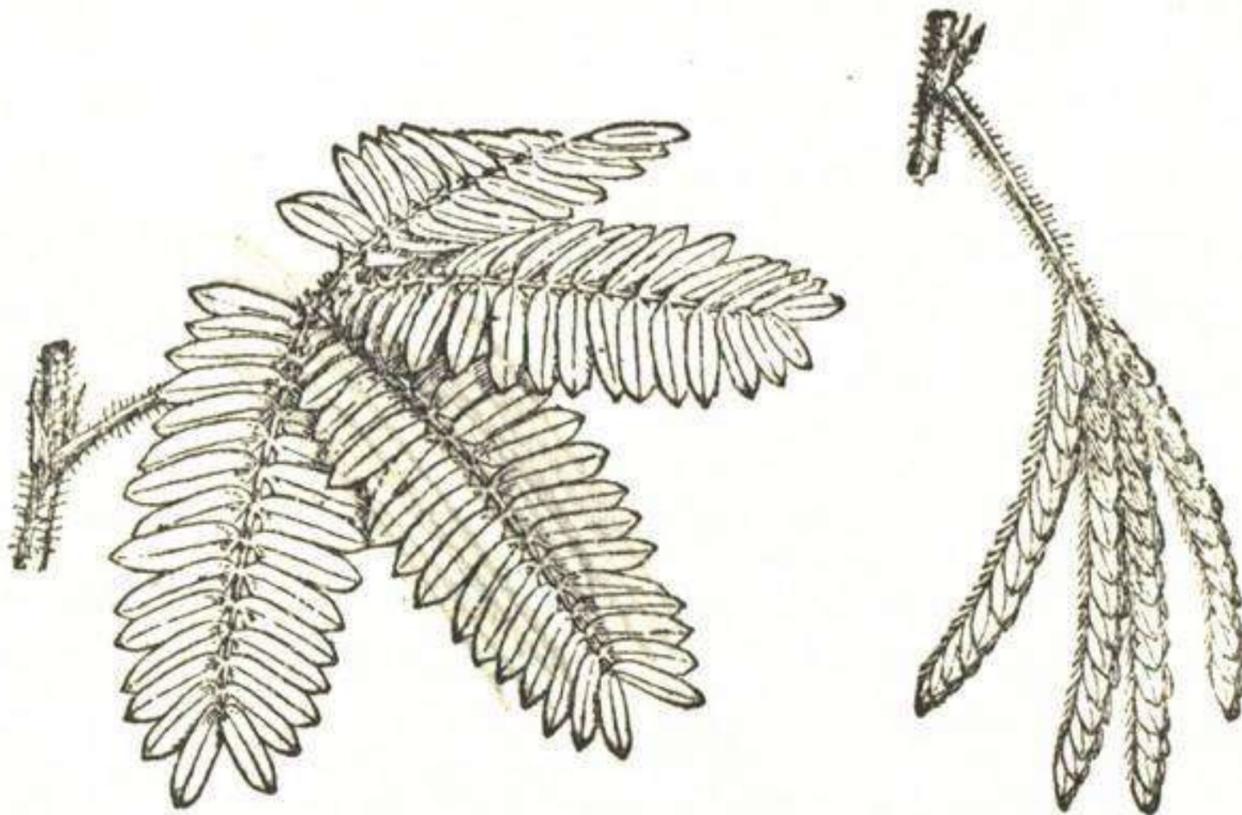


Fig. 24.—Hojas de sensitiva o *Mimosa pudica*. A la izquierda, abierta y en la posición diurna, en que se advierte es bipennado-compuesta; a la derecha, la hoja cerrada, de noche, en su posición de sueño o después de haber sido tocada

al aire y a la luz, plenamente desplegada, se la da, en la hoja misma, un ligero golpecito con los dedos, al cabo de algunos pocos segundos la hoja se dobla y cierra sus limbillos como hojas de persiana, tomando la posición nocturna. De aquí que se la llame vergonzosa o sensitiva. En caso de no volverla a tocar, vuelve poco a poco y tras algún tiempo a tomar de nuevo su airosa posición diurna. Podemos repetir la experiencia cuantas veces queramos y otras tantas el fenómeno se repite.

Si, en vez de limitarnos a tocar suavemente una sola hoja, la excitación es más viva y tocamos al tallo, la sensación se

transmite a lo lejos por toda la planta y puede incluso llegar a cerrarse y pender dobladas todas las hojas de la planta, comenzando por aquellas más próximas al lugar en que se ha provocado la excitación.

Un viajero refiere el efecto maravilloso que las pisadas van produciendo en el suelo en que espontáneamente crecen las sensitivas en la América tropical. Se trata en esta descripción de un bosque del Brasil:

«Si la vista pasaba desde el mundo del follaje superior al del que cubría el suelo, era atraída por la extrema elegancia de las hojas de los helechos y sensitivas. Las últimas, en algunos puntos, tapizaban la superficie con un boscaje enano de pocos centímetros. Al andar por estos espesos lechos de mimosas quedaba marcada una ancha huella producida por el cambio de matiz que se originaba al bajar las plantas mencionadas sus sensibles pecíolos. Es difícil especificar los objetos particulares que causan admiración en estos grandes paisajes; pero no hay tampoco manera de dar idea adecuada de los elevados sentimientos de asombro, sorpresa y arrobamiento que se apoderan del ánimo capaz de apreciar las bellezas naturales.»

La sensibilidad de la sensitiva va perdiendo en rapidez a medida que la temperatura baja y cesa completamente por debajo de los 18°: se trata de una planta tropical. Determinados anestésicos, como el éter y el cloroformo, suspenden la sensibilidad: las hojas no reaccionan y quedan inmóviles.

Si en la sensitiva la parte sensible e irritable son las hojas, en otras plantas lo son los estambres. En el arlo o agracejo basta tocar la cara interna —que es el punto en que reside su sensibilidad— del filamento de un estambre para que se encorve y la antera se aplique sobre el estigma. Al cabo de algunos minu-

tos el estambre se yergue y vuelve, estirándose, a su posición normal.

Al tratar de la sensitiva se ha visto que espontáneamente la hoja adopta de día una determinada posición y de noche otra diferente, en que las hojas se doblan y repliegan. Hay, pues, lo que pudiéramos llamar el sueño de las plantas.

El sueño de las plantas es mucho más general de cuanto se cree, y grande el número de las plantas cuyas hojas toman de noche posición distinta a la que tuvieron de día.

Durante el día las hojas de los tréboles, las de la judía, las de la *Cassia* permanecen extendidas en un plano horizontal con el fin de presentar al aire y a la luz la mayor cantidad de superficie posible. Pero apenas llega la noche se doblan y penden hacia abajo de manera que los folíolos o limbillos laterales queden en contacto por sus caras inferiores y el folíolo impar terminal se doble contra los folíolos restantes. En la extensa familia de las leguminosas es harto frecuente la alternancia de estas posiciones, que parece esencialmente depender de la presencia o de la ausencia de la luz.

No son sólo las hojas las sensibles a esta causa, sino que también las flores tienen igualmente su *sueño*. Una vez recibió Linneo, el gran naturalista sueco, allá en su país natal y procedente de un lejano país de los trópicos, una notable planta con una flor hermosísima en su centro. Quedó Linneo prendado del encanto de la flor y todo el día anduvo mirándola, pensando en qué sorpresas le reservaría su estudio. Por la noche, antes de acostarse, quiso lanzar una última mirada, y, ¡oh sorpresa!, la flor había desaparecido. Creyó Linneo que alguna mano rival, prendada igualmente como él, habría arrancado la flor provocativa; su dolor y disgusto no tuvieron límites. Al día siguiente, apenas despierto, se acercó de nuevo a su planta querida y halló de nuevo la flor en su sitio, sin que nadie la hubiese tocado.

En pocos días pudo persuadirse Linneo de que la flor dormía, es decir, de que al llegar la noche la flor se replegaba sobre sí misma, en términos que pasaba inadvertida, para abrirse de nuevo, soberana y espléndida, en el próximo amanecer.

La flor del tulipán durante el día permanece ampliamente abierta. Durante la noche los sépalos y los pétalos se agrupan y acercan íntimamente en términos de cerrarse la flor.

En estrecha dependencia con la luz, la humedad y la temperatura, cada una de las flores del campo se abre a hora distinta. Las flores de la corregüela grande o de los setos se abren, de ordinario, a las tres de la mañana; las de la achicoria, a las cinco; las de la lechuga, algo más tarde, a las siete. Registrando

las flores que se abren a cada una de las horas del día, compuso Linneo lo que se llamó el *reloj de Flora*.

Entre todas las plantas cuyas hojas están dotadas de movimientos, ya por la luz o por el calor o por otras causas diferentes con que no hemos dado todavía, la más singular es una leguminosa llamada *Desmodium gyrans* (fig. 25). Aun cuando su hoja, como la del trébol, está formada por tres folíolos, el folíolo medio es mucho mayor que los dos laterales, como se advierte en la figura presente. Sin que todavía, después de los millares de millares de años que la planta en cuestión viene realizando su extravagante operación hayamos acertado con las causas, el hecho es que los dos folíolos laterales giran de modo continuo, de forma tal que cada uno de ellos traza y describe en el aire una superficie cónica cada cuatro o cinco minutos. Los movimientos diabólicos en cuestión son incesantes, de día y de noche, sin que se interrumpan jamás, y se hacen tanto más rápidos cuanto mayor es la temperatura, de modo que

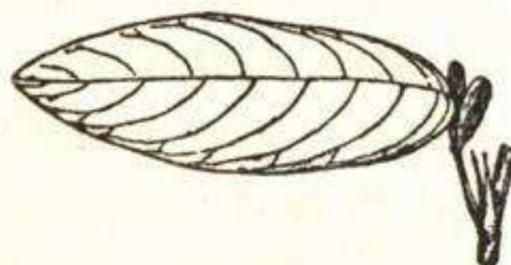


Fig. 25.—Hoja de *Desmodium* con el folíolo grande terminal y los pequeños folíolos laterales

en toda la duración de su vida no tienen los folíolos punto de reposo.

Son, en verdad, bastante sorprendentes los movimientos que acabamos de citar en las plantas; pero referir las hazañas de las plantas que cazan insectos como pudiera hacerlo el trampero más consumado, es cosa que excede de los límites de todo asombro. Y ahora digamos que no son una ni dos, sino varias, estas engañosas plantas carnívoras.

Comenzaremos por una pequeña plantita que crece en las montañas del norte, centro y este de nuestro país, conocida con el nombre —luego veremos por qué— de *rocío del sol*. La planta es pequeñita, propia de altos lugares húmedos, amiga de crecer entre musgos, floreciendo en la primavera y en el verano. Los órganos con que caza son las hojas, cuyo limbo lleva en su cara superior una imponente batería de pelos gruesitos terminados en bola o maza, la cual segrega una sustancia brillante, viscosa y pegajosa como goma. Al sol las gotas brillan como rocío, sin que, naturalmente, el sol las disipe: de aquí su nombre. La hoja, pues, tiene enhiestos y tiesos sus pelos, como soldados en formación, y ofrece el aspecto más inocente del mundo. En el momento en que un insecto desventurado se posa el pobrecillo en la hoja atrayente, se queda pegado en la materia viscosa como pajarillo que ha caído en la liga, y los esfuerzos que hace para escapar contribuyen a que se enligue más. En el acto, los pelos se repliegan sobre él y lo envuelven, al tiempo que las mazas activan la secreción pegajosa, y cátrate prisionero al infeliz. La materia viscosa es, a la vez, un verdadero jugo gástrico que ataca y disuelve al insecto, como nuestro jugo gástrico hace con las carnes, y sirve, al final, de alimento a la planta.

A la misma familia que el rocío del sol pertenece la planta conocida con el nombre de *atrapamoscas*, cuyos pelos, irrita-

bles, son capaces de segregar un jugo rico en pepsina, capaz de digerir, no ya sólo los insectos que caza, sino hasta la carne y huevo cocido, como se ha demostrado experimentalmente.

El atrapamoscas es una planta herbácea de los lugares pantanosos de la América del Norte. Su hoja (véase la fig. 26) tiene un limbo formado de dos lóbulos simétricos con respecto a su nervio medio. Cada uno de los lóbulos del limbo tiene a lo largo de su borde exterior una fila de agudas denticulaciones y en su cara superior un corto número de pelos secretores de bastante sensibilidad. Si, por azar contrario, un insecto toca no más, al posarse en los lóbulos del limbo, uno o varios de sus pelos sensibles, en el acto, como si se hubiera soltado un resorte, los dos lóbulos se cierran como un portamonedas y las denticulaciones de uno encajan en los senos del otro, de modo que el pobre insectillo, que ya pugnaba por desasirse, queda ahora del todo prisionero. El atrapamoscas no es para el insecto, como lo era el rocío del sol, una sencilla vareta de liga, sino algo más que todo eso: una trampa admirablemente dispuesta para cazarle.

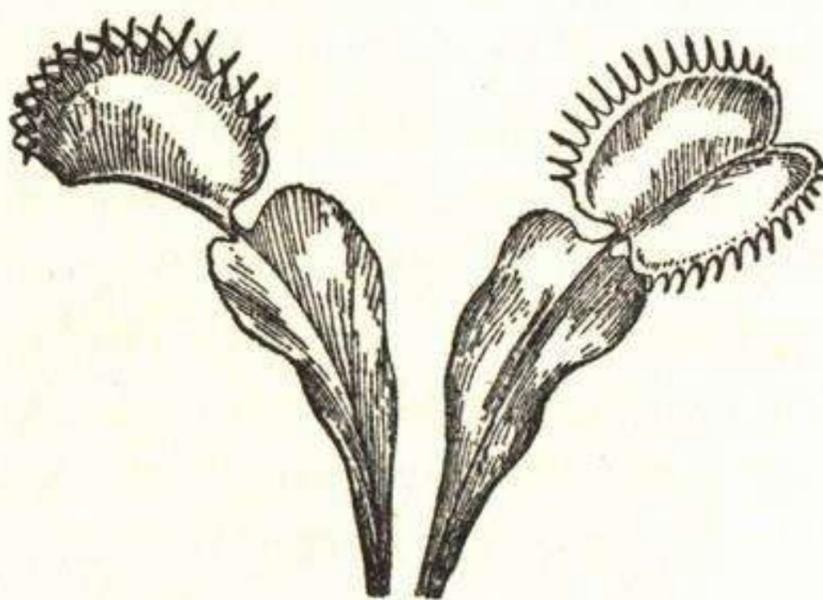


Fig. 26.—Hojas del atrapamoscas. La de la derecha está abierta, en espera del insecto, y la de la izquierda cerrada después de atrapar una presa.

Aparte de estas dos, que figuran, sin duda, entre las más notables plantas insectívoras, existen otras varias no exóticas, sino que las tenemos aun dentro de la misma España.

De la misma familia que el atrapamoscas y el rocío del sol tenemos en España, de Gibraltar hasta los Algarbes y en la costa nordafricana de enfrente, es decir, en la zona de influen-

cia española de Ceuta a Tánger, otra planta melosa, segregadora de substancia viscosa, que los sabios llaman *Drosophyllum*. Sus hojas, muy numerosas, son lineales, alesnadas, largas, de bordes enteros, algo arrolladas en su punta y densamente pobladas en toda su longitud de glándulas salientes segregadoras, en cantidad grande, de la substancia viscosa.

Al grupo mismo de las collejas pertenecen dos cuyos tallos son viscosos en el grado suficiente para que se queden pegados los pequeños insectos o arañas que se ponen en su contacto. Así es que sus tallos, sobre todo hacia las proximidades de las flores o de los frutos, están siempre cubiertos de mosquitos, pulgones, etc., que han quedado adheridos y muertos más tarde. Una de éstas la llaman los sabios *Silene mellifera*, esto es, que lleva miel, a causa de su jugo pegajoso, propia de nuestro centro, este y sur, y la otra se llama *Silene muscipula*, lo que equivale a decir que caza moscas. Vive en los mismos sitios que la anterior.

Todas estas plantas son, pues, franca y decididamente insectívoras y la substancia segregada por sus pelos glandulares desempeña el papel de nuestro jugo digestivo, hasta ser capaz de tornar asimilable el cuerpo del insecto.

VII

CÓMO LAS PLANTAS ALMACENAN Y UTILIZAN SUS SUBSTANCIAS DE RESERVA

HEMOS dicho ya (véase capítulo IV, páginas 42 y 43, que, de todos, el fenómeno más extraordinario en las plantas consistía en que tan sólo con agua, carbono y algunas sales, merced a la ayuda generosa y desinteresada de la clorofila y de las radiaciones rojas y azules que ella tiene poder suficiente para separar de los rayos de luz, las plantas elaboraban almidón, azúcares, grasas y albúminas semejantes a la clara de huevo.

Las diferentes sustancias originadas que acaban de citarse pueden seguir dos caminos diferentes. O son absorbidas directamente por el vegetal mismo a medida que se producen para ir reparando sus desgastes y pérdidas, o, si están en exceso, van quedando almacenadas en el interior de algunos órganos a propósito que para ello tienen las plantas, o se acumulan en el interior de las semillas.

Los principales órganos utilizados por los vegetales para depositar y reservar dichas sustancias son —aparte de frutos y de semillas, de que más tarde nos ocuparemos— los tubérculos y los bulbos.

La patata es el tubérculo por excelencia, el más conocido, y aun cuando contiene agua —unas tres cuartas partes— en gran

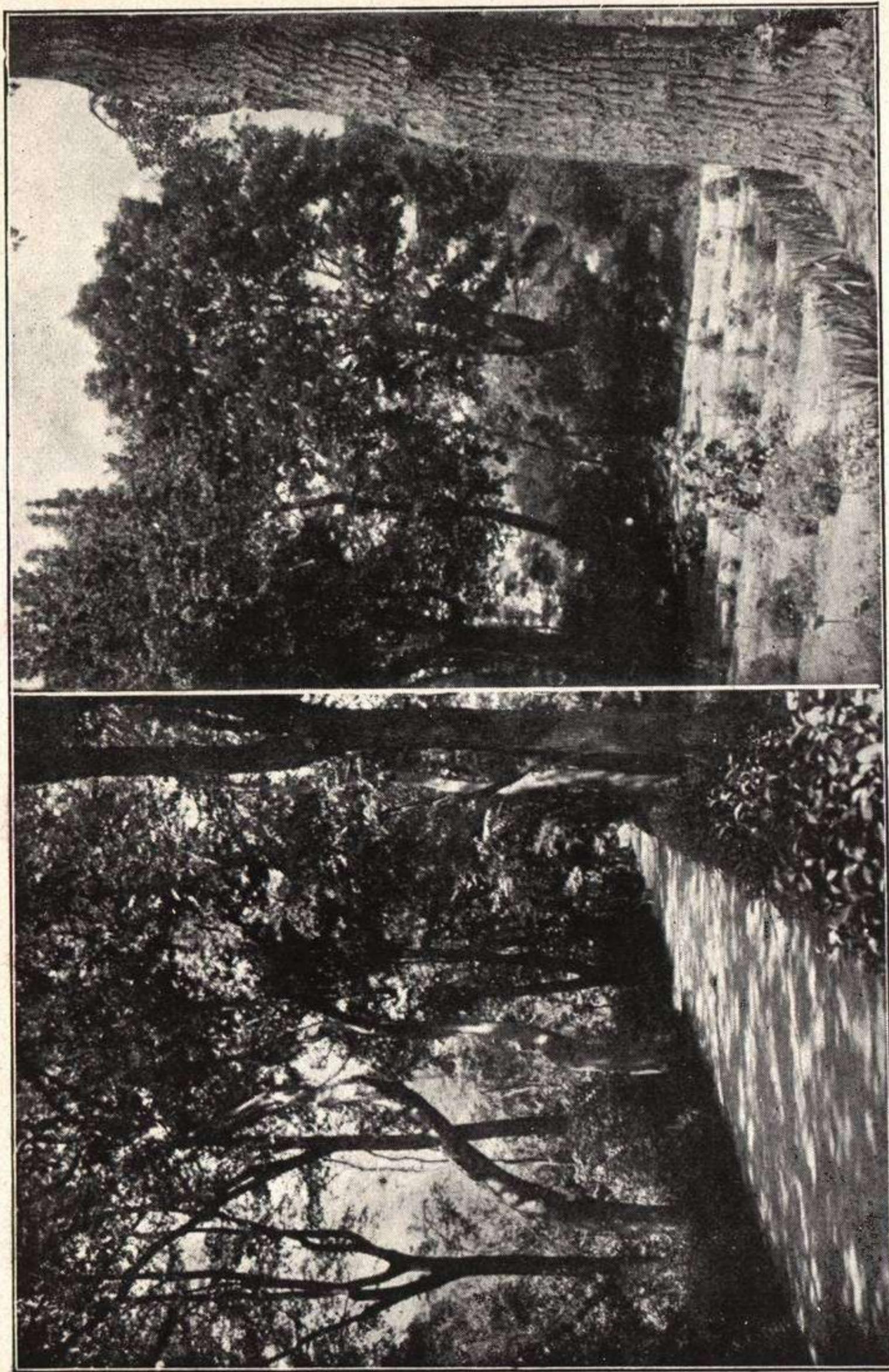
proporción, el resto de su peso —una cuarta parte— viene a ser casi exclusivamente de almidón. La cebolla, que es un bulbo —como lo son la cebolleta, el puerro, el ajo y la escaluña— contiene en las hojas nutritivas de que ya hablamos (páginas 23 y 24) principalmente azúcar.

El hombre, desde los más remotos tiempos, ha comprendido el papel esencial que en su alimentación podían representar estos órganos de reserva. Y así consume en grandes cantidades bulbos, tubérculos, frutos y semillas.

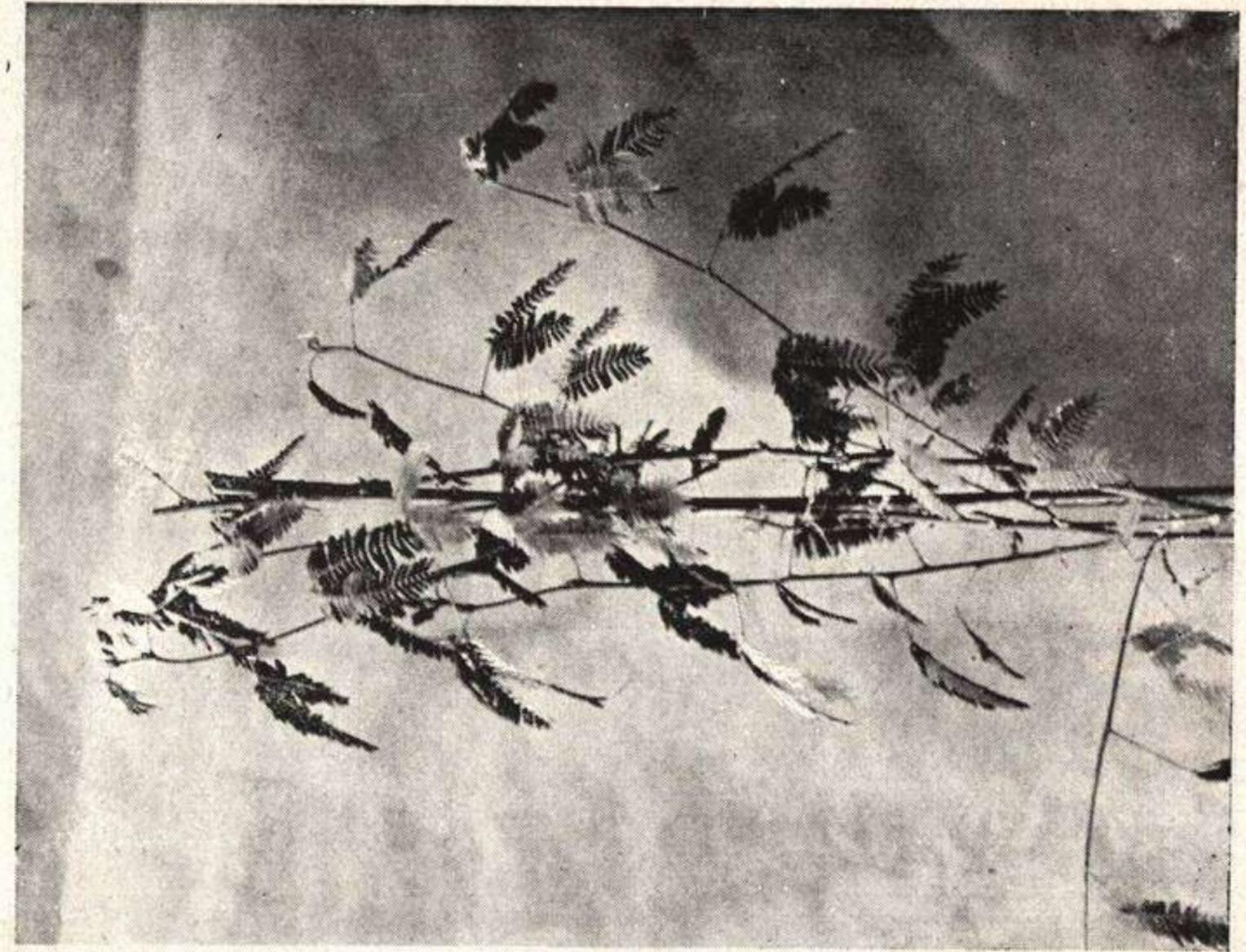
Hagamos ahora un rápido examen de los frutos y nos encontraremos con que en el grupo de los carnosos la principal sustancia de reserva es el azúcar. He aquí la razón de que nos apetezcan tanto y principalmente a los chicos. La pequeña cantidad de ácidos que a veces enmascara el dulzor que el azúcar que contienen les atribuye es a veces su mejor aliciente. Naturalmente, en estas cuestiones la lengua y el gusto no son testigos que dicen del todo la verdad, porque la presencia de otras sustancias les perturba y despista. En cambio, el análisis químico dice siempre la última y definitiva palabra.

Uno de los frutos más azucarados es la uva, cosa que ya habrán podido notar la mayor parte de los golosos. Contiene hasta un 14 por 100 de azúcar. En oposición, la ciruela no contiene sino un modesto 3 por 100.

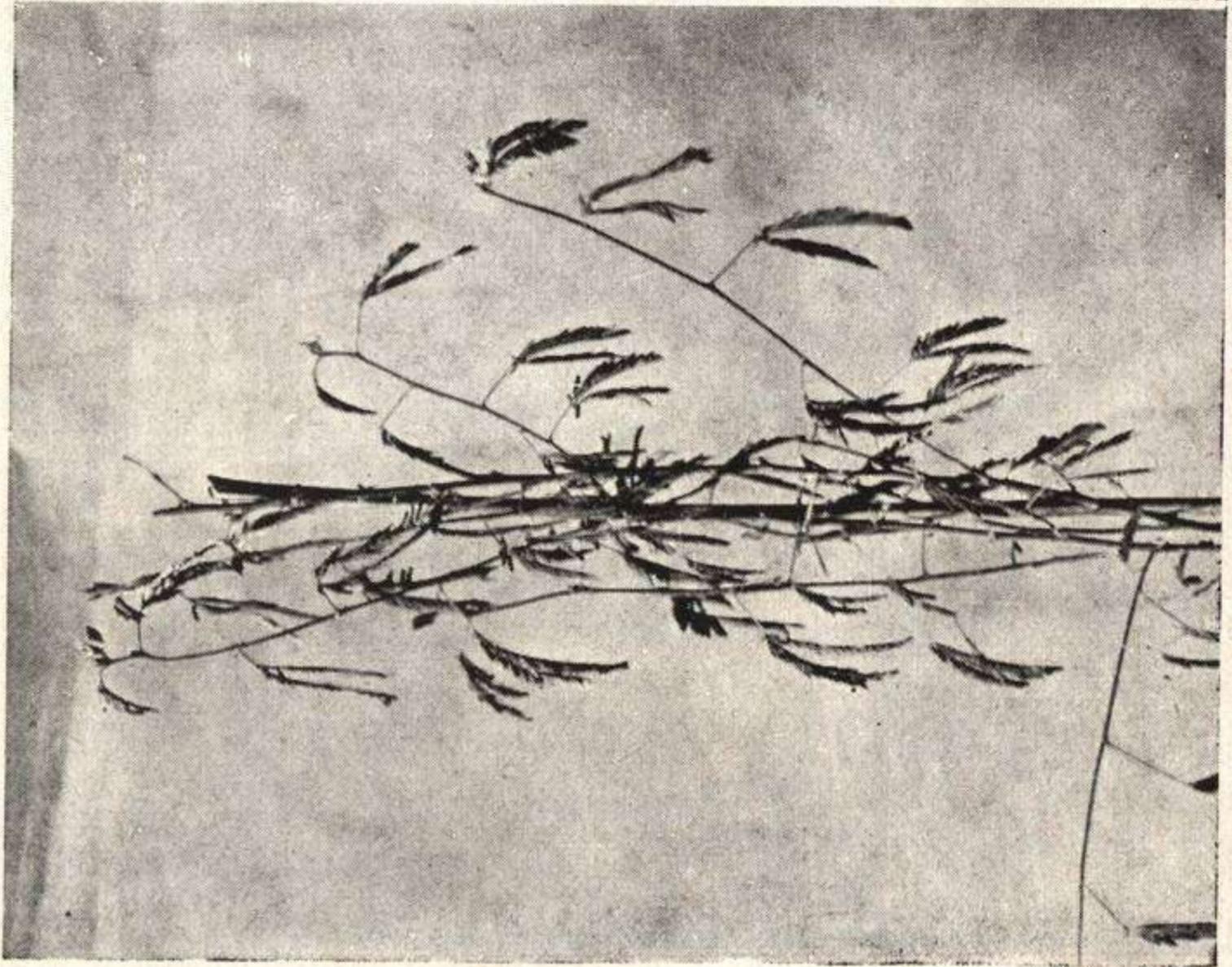
Es siempre grande la proporción de agua que encierran los frutos: la fresa, hasta un 88 por 100. Hay que advertir que no existe relación ninguna entre la apariencia más o menos acuosa de un fruto y la proporción de agua que encierra realmente. Se ha hecho ya la observación de que las mismas uvas, en las que la mayor parte de su pulpa es líquida, contienen, sin embargo, menos agua que las manzanas, cuya carne nos aparece apretada y dura. El siguiente cuadro da idea del tanto por ciento de agua y de azúcar que contienen los frutos que en él se citan,



Dos perspectivas de jardín. En la de la derecha, y al fondo, castaño de Indias en flor



Hojas de sensitiva, en posición diurna



Sensitiva cerrada, en posición nocturna

colocados en el orden de mayor a menor cantidad de agua, y en el que se ve no hay proporción alguna con la cantidad de azúcar:

FRUTOS	Agua	Azúcar
Fresa.....	88	6
Manzana.....	85	7
Grosella.....	85	6
Pera.....	84	8
Albaricoque.....	81	5
Cereza.....	80	10
Melocotón.....	80	5
Ciruela.....	80	3
Uva.....	78	14

Las semillas son en el vegetal órganos en que se almacenan, para alimentar al embrión cuando es pequeño y no tiene por sí facultades para elaborar sustancias, la mayor cantidad posible de materiales de reserva que consienta la relativa pequeñez de su volumen.

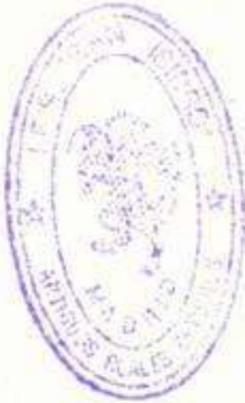
El hombre, atento a esta circunstancia, aprovecha siempre en su alimentación y muy ampliamente las semillas de los vegetales. Las judías, las lentejas, los guisantes, las habas, etc., forman parte esencial de nuestras comidas. Nos ocuparemos más tarde de ellas.

Ciertos frutos secos, como los granos de los cereales, aquellos de que dijimos que las cubiertas del fruto se soldaban íntimamente con las de la semilla sin que fuera fácil establecer la debida separación entre unas y otras, son cabalmente los que toman parte más principal en la alimentación humana.

En un grano de trigo hay de todas aquellas sustancias que, reunidas, hacen del cereal un alimento completo.

Hay, pues:

- 1.º Almidón.
- 2.º Materias que contienen nitrógeno.
- 3.º Sustancias grasas.
- 4.º Materias minerales y agua.



Un sabio alemán —y con él otros muchos—, después de dedicarse a analizar diferentes granos de cereales, ha visto que precisamente en el grano de trigo, aun cuando las materias grasas no sean muy abundantes —de un 1 a un 2 por 100—, en cambio, las materias que contienen nitrógeno y el almidón —de un 11 a un 16 por 100 las primeras y de un 66 a un 70 por 100 las segundas— se encuentran casi exactamente en la relación que conviene a la alimentación del hombre. El trigo es, pues, un alimento completo, aun cuando él solo sea insuficiente a la alimentación del hombre.

Siendo el trigo, desde el punto de vista de la humana alimentación, el cereal más importante, se comprende que el pan que con él se fabrica sea el más universalmente consumido, aun cuando ciertos pueblos lo coman de centeno y de maíz.

Los hombres, desde los tiempos más remotos y aun en las civilizaciones más atrasadas, han aprendido a triturar el trigo hasta convertirlo en dos cosas:

a) La *harina*, polvo blanco finísimo, formado por las sustancias de reserva que se encerraban contenidas en el grano de trigo, y

b) El *salvado*, cubiertas del grano de trigo.

En la harina —y dejando ahora el agua y las sales— hay *gluten* o materia nitrogenada, con que se hace la pasta de churros y buñuelos, y *almidón*, que es la substancia que se hincha y aglutina cuando hacemos engrudo.

Ciertos granos que se dicen *oleaginosos* contienen aceites, comestibles unos —colza, adormidera—, industriales otros —lino, cáñamo, nueces—, medicinales algunos —ricino—.

El cuadro siguiente, debido al mismo sabio alemán que hiciera el análisis de los cereales, indica el tanto por ciento de materias grasas, colocados en orden de mayor a menor:

Granos oleaginosos	Materias grasas
Nuez de coco.....	67
Ricino descortezado.....	66
Nuez común.....	57
Almendras.....	53
Ricino sin descortezar.....	51
Aceite de palma.....	49
Sésamo o ajonjolí.....	46
Colza.....	42
Adormidera.....	41
Lino.....	34
Cáñamo.....	33
Algodonero.....	20

Ciertos frutos ceden también, si se les exprime, aceite y principalmente la aceituna, cuya parte carnososa contiene cerca del 20 por 100 de aceite.

La más ligera reflexión conduce a suponer que las plantas no guardan en sus órganos reservas —tales como almidones, azúcares, grasas y albúminas— con la finalidad de que llegue el hombre, las arrebate y se las coma o dedique a fines industriales.

Las sustancias de reserva son materiales que en un momento dado tiene en exceso el vegetal y guarda entonces en órganos a propósito. Para guardarlos y que no se incorporen a los líquidos que constantemente y en todos sentidos están recorriendo por el vegetal, éste los convierte en materias insolubles. El almidón, las grasas, etc., son materias insolubles.

Ahora, puede presentarse el caso, y es muy frecuente, de que el vegetal necesite, en un momento dado, de aquellas sustancias que, en próspera ocasión de exceso y de abundancia, guardó en reserva. Para ir tomando poco a poco de las reservas que guardó haciéndolas insolubles, le es necesario a la planta la previa operación de convertirlas en sustancias solubles.

Y aquí se presenta un nuevo mundo de fenómenos maravillosos, en cuya misteriosa intimidad no le ha sido dado al hombre todavía penetrar.

El vegetal mismo produce en el seno de su plasma vital una sustancia llamada *diastasa*, que actúa como un fermento y que es capaz, por su sola y decisiva presencia, de iniciar y llevar a cabo las más hondas transformaciones de las sustancias.

Para cada una de estas singulares transformaciones y conversiones de unas sustancias en otras se requiere una diastasa especial.

Lo realmente maravilloso y sorprendente no consiste sólo en que la diastasa sea capaz por sí sola de provocar la transformación, sino que baste una cantidad pequeñísima del fermento para que sea grande la cantidad de materia transformada.

Así, una cierta diastasa es capaz de transformar el almidón, sustancia insoluble, en glucosa, azúcar soluble en el agua, y lo es en grado tal, que puede actuar sobre dos mil veces su peso de almidón.

Se comprende, pues, ahora todo el interesante mecanismo y proceso de la función. Imaginemos que hay en el fondo de un surco de una tierra bien labrada, en un día húmedo y tibio del otoño, un granito de cebada que la mano del sembrador dejó caer por azar.

En el interior del grano de cebada, es decir, en la semilla, hay una pequeña plantita en germen, un lindo embrión, y en su torno, rodeándole y casi envolviéndole por todas partes, existen unas ricas sustancias de reserva —almidón, gluten, grasas, etc.

Con la humedad moderada del suelo y la templanza de la estación, el grano se hincha primero por haber absorbido agua y la plantita en germen comienza de un lado a mostrar una blanca raicilla que asoma y crece, y de otro a lanzar un diminuto tallito. Pero, ¡oh desventura sin ejemplo!, ni la raicilla ni el tallito pueden todavía, a causa de lo diminutos que son, valerse por sí mismos, porque la una es incapaz todavía de absorber el agua y las sales, y el otro, sin hojas ni clorofila, carece de toda clase de medios

para descomponer el ácido carbónico del aire y absorber su carbono.

Para remedio de infortunio tanto, están las sustancias de reserva en tanto la raíz y el tallo sean chiquitos. La semilla de cada planta no encierra sino las sustancias de reserva estrictamente indispensables para alimentar la plantita en germen hasta que la raíz comience su absorción y el tallito y sus hojas la descomposición del ácido carbónico del aire.

Pero, a su vez, para que las sustancias de reserva sean plenamente utilizables, es menester que se vuelvan solubles y puedan así incorporarse a la circulación general constante en el interior de la planta.

Entonces se presenta el momento en que aparecen las diferentes diastasas y cada una se entrega a su tarea especial. Esta ataca y disuelve al almidón; aquélla, al azúcar de caña; ésta, a las grasas; la de más allá, a la albúmina.

Si a nosotros nos fuera fácil penetrar en el interior de estos misterios, seguir cada una de las profundas transformaciones paso a paso, ¡qué de panoramas tan diferentes podrían ofrecérsenos! ¡Cuán de inesperadas cosas encantadoras!

Mas pensemos que no es solamente este granito de cebada, sino que a la vez que él germina, millones de millones de semillas diferentes están también germinando en el mundo. Y cada semilla que germina, cada nueva vida que comienza a organizarse es un verdadero mundo aparte: hasta en la semilla más diminuta, la del tabaco, por ejemplo, que es de tan mínimo tamaño, se producen las diastasas necesarias, por supuesto en aquella cantidad infinitesimal que tolera su volumen, y que es, con todo, indispensable para volver solubles las escasísimas sustancias de reserva que en aquel globulillo microscópico se contienen.

Algunas diastasas no hacen solubles las sustancias, sino que

si ya previamente están disueltas las convierten en una masa gelatinosa, esto es, las coagulan. Una diastasa coagula la leche y otra diferente la sangre que se derrama.

En algunos frutos —ciruela, pera, manzana, etc.—, una cierta diastasa coagula determinadas materias que estos frutos contienen y determina la formación de las llamadas *jaleas*.

VIII

PLANTAS QUE SE AYUDAN PARA VIVIR. INSECTOS BRUJOS QUE HACEN DE UN HIGO UNA CAVERNA

La mayor parte de los vegetales viven independientes y separados unos de otros. Mas con frecuencia se da el caso de encontrar vegetales asociados de tal manera que las funciones del uno dependen estrechamente de las del otro.

La llamada *barbas de capuchino* —por los numerosos filamentos blancos enmarañados de que se compone— es planta que vive arrollada y fija sobre los tallos de la alfalfa, del trébol, del tomillo y de otras muchas plantas.

En esta peculiar asociación todas las ventajas quedan de parte de las barbas de capuchino, que se alimenta a expensas de la alfalfa: las barbas de capuchino son, pues, plantas de marcado carácter parasitario.

Los parásitos vegetales que viven sobre otros son varios. Sobre el manzano, otros árboles frutales —olivo, peral—, y algunos de nuestros bosques, como el roble, la encina, el arce, el nogal, chopos y sauces, vive otra planta parásita, muy ornamental, conocida con los nombres de *muérdago*, *marojo*, *visco cuercino* y *arfueyo*.

La alfalfa, el trébol, el tomillo y, en general, todas las plantas invadidas por las barbas de capuchino, no pueden resistir mucho tiempo el hecho de que la planta parásita absorba los jugos de su huésped para sustentarse y acaban por sucumbir. Tal es la

razón de los grandes estragos que las mencionadas barbas de capuchino causan en las praderas y el cuidado exquisito con que todo labrador ha de cerciorarse muy bien de que las semillas de alfalfa o de trébol que va a sembrar no contienen semillas de la planta parásita.

El muérdago, parásito igualmente en la cruz de las ramas de los árboles, no parece causar graves daños a sus víctimas, y éstas parecen poder soportar, sin riesgo grave de perecer, el parasitismo del arfueyo.

El caso —como en el del muérdago y de las barbas de capuchino— en que una planta de organización superior vive sobre otra de organización también superior es, en el mundo vegetal, y sobre todo en el mundo vegetal de Europa —porque en el tropical es mucho más corriente—, caso poco frecuente.

Pero el caso de plantas de organización sencilla y elemental que viven sobre otras de organización superior es mucho más común.

En general —sin que por eso queden excluidas las silvestres—, las plantas que el hombre cultiva, acaso porque viven un poco fuera de sus condiciones naturales, están mucho más expuestas al ataque y a los estragos de las plantas parásitas.

La vid, por ejemplo, planta leñosa de organización superior, sufre muy frecuentemente la invasión de hongos, plantas de organización inferior a la suya, parásitos y microscópicos. Tales son, verbigracia, el *mildiú* y el *oidium*.

La invasión de estos hongos, si no se combate, supone siempre la muerte inevitable de la planta invadida.

Modernamente se ha reconocido un modo muy interesante que la planta invadida adopta para defenderse.

Se ha descubierto que el parasitismo por hongos diversos y numerosísimos es más frecuente de lo que parece. Los tallos, las hojas, hasta las flores, son invadidas por hongos diferentes.

La planta atacada aumenta entonces el espesor del tejido atacado y lo convierte, además, en un tejido nutritivo abundante, como con intención o finalidad de defenderse de los posibles estragos del hongo, proporcionándole, en el sitio mismo en que el parásito se ha fijado, todos los alimentos que le son necesarios.

Es frecuente que las flores de la mostaza silvestre se encuentren obligadas a soportar la presencia invasora de un hongo parásito. Las flores parasitizadas, de color verde claro, adquieren un aspecto singular, modificándose en congruencia con la invasión del huésped molesto. Los sépalos y los pétalos, mucho mayores que en la flor sana y ordinaria, se tornan también más recios y espesos. La modificación más profunda la sufren los estambres u órganos masculinos, al punto de que pierden el filamento y la antera, convirtiéndose en una lámina espesa y perdiendo de modo absoluto la función principal de producir los granos de polen. Los estambres se ven privados de su condición de órganos sexuales masculinos para convertirse en órganos indiferentes.

Hemos tratado hasta ahora del puro parasitismo, es decir, del caso en que una planta vive claramente a expensas de otra, que unas veces puede soportarla y otras perece.

Existe todavía otra curiosa asociación de vegetales en la que los que viven juntos, a veces en unión muy estrecha, se prestan mutua ayuda en su vida.

Se venía observando que al extraer raíces de ciertos árboles, como robles, encinas, pinos y otros, aparecían rodeadas por una verdadera capa, espesa como un fieltro, de blancos filamentos de hongos. Dichos filamentos no sólo envuelven la raíz por el exterior, sino que al mismo tiempo penetran en gran número en el interior de sus tejidos. Observando, más tarde, que las raíces protegidas y envueltas por el espeso fieltro de los fila-

mentos de hongos carecían de los pelos absorbentes a que en el capítulo primero nos hemos referido, se supuso, y se pudo comprobar después con sólido fundamento, que los filamentos de los hongos reemplazaban a los pelos de la raíz en su función de absorber sustancias nutritivas.

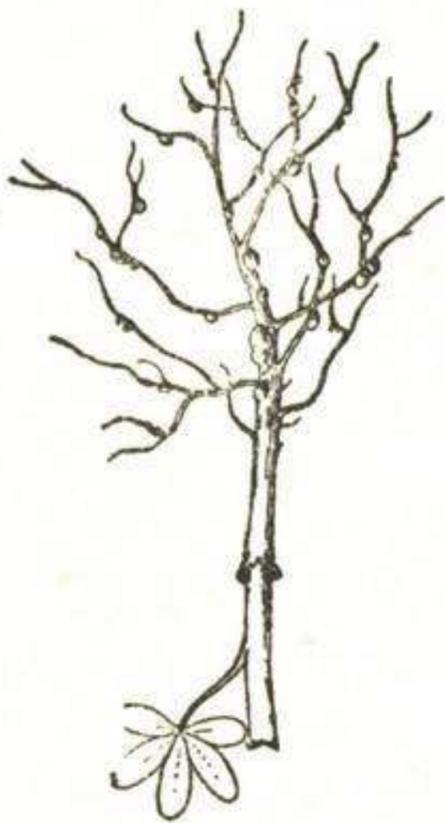


Fig. 27. — Raíz de algarrobo, en la que se advierten los tubérculos en que se alojan las bacterias asimiladoras del nitrógeno del aire

Hoy se sabe, y se admite por los sabios que de estas cosas tratan, que si los filamentos blancos de estos hongos toman del árbol ciertas sustancias, en cambio les ceden a los árboles otras diferentes que en la forma que en el suelo del bosque se contienen el árbol no podría tomar.

Los nitratos son por antonomasia alimento esencial de las plantas de organización superior, como los árboles; pero el suelo de los bosques de ordinario no contiene nitratos. Ahora, de no poder absorber nitratos, los árboles no tienen otro medio de adquirir el nitrógeno que es indispensable para su vida y perecerían sin remedio.

A esta necesidad acuden los hongos, porque poseen la singular condición de poder absorber el nitrógeno, no al estado de nitratos, sino al estado que puede ofrecerlo la materia orgánica descompuesta en el espesor del suelo del bosque. Una vez que el hongo, por medio de sus numerosos blancos filamentos, ha absorbido primero y asimilado después el nitrógeno orgánico del suelo, cede, generoso y liberal, parte al árbol que lo soporta.

Ahora, este servicio es ampliamente pagado por el árbol al hongo. Cede a éste almidones y azúcares, que el hongo ha menester también para su vida; pero que, careciendo de clorofila, no podría elaborar por sí solo.

Con todo, el caso más interesante de vida y ayuda mutua, de *simbiosis*, que es el nombre que el fenómeno recibe, es el de ciertas bacterias y las leguminosas. Si nosotros extraemos del suelo la raíz de una alfalfa, de un trébol, de un guisante, de un haba, de una judía, en suma, de una leguminosa cualquiera, nos encontramos con la sorpresa de que, de trecho en trecho, se presentan en las raicillas unos pequeños tuberculitos o bolitas cuya forma y tamaño varía con la especie de leguminosa. Si damos un corte fino en una de estas bolitas o bolsas y lo observamos al microscopio, con aumento considerable, advertimos que están llenas de unas bacterias o microbios especiales.

Después de repetidos estudios y experimentos se ha comprobado con asombro que había entre estas dos plantas de organización tan diferente como una leguminosa —planta de organización superior— y una bacteria —planta de muy elemental organización—, nada menos que recíproca ayuda en su vivir. De un lado, la leguminosa, dotada de clorofila, elabora almidones y azúcares y se los cede a la bacteria, incapaz por sí misma

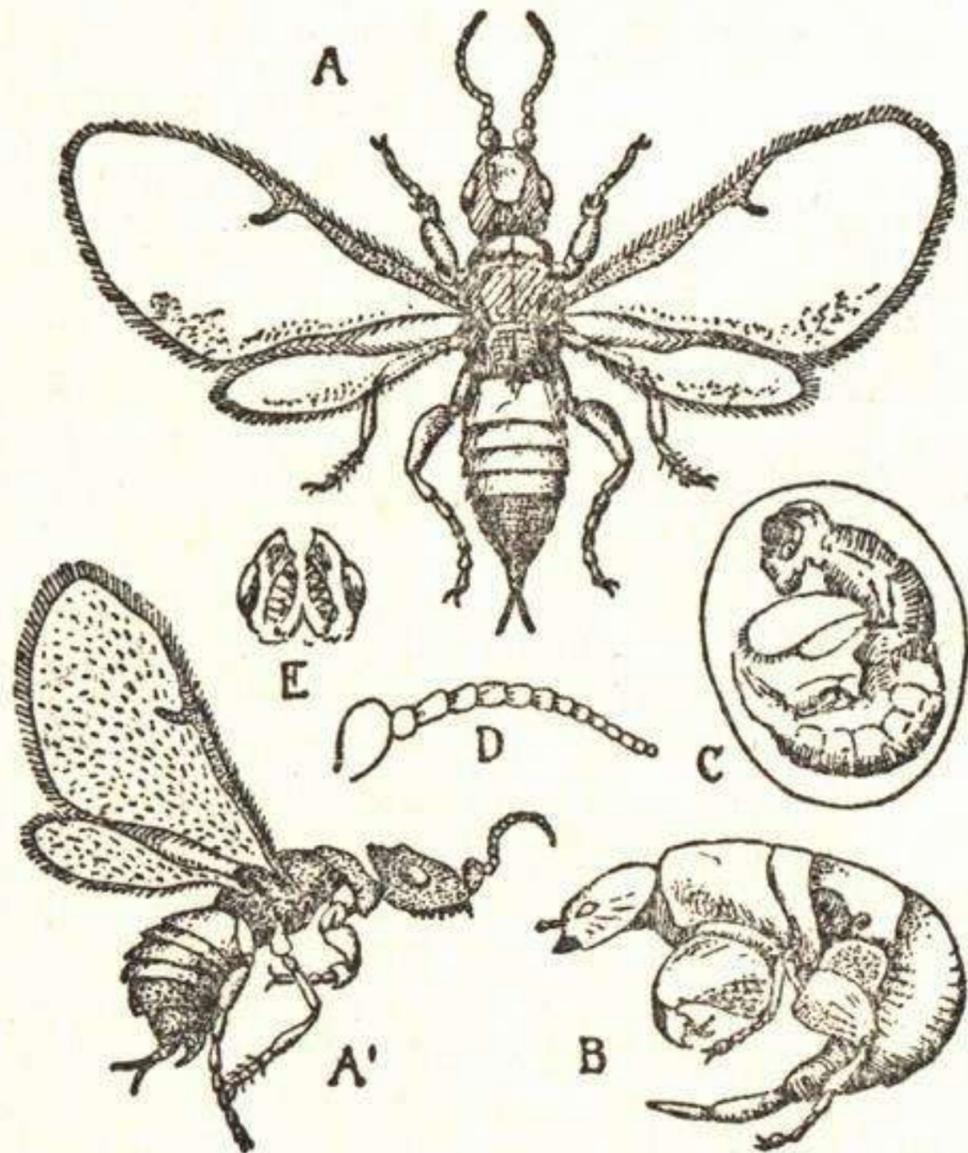


Fig. 28.— *Blastophaga*, insecto del higo: A, la hembra adulta, vista por encima; A', la misma, vista de costado; B, el macho adulto: carece de alas; C, ninfa de la hembra; D, antena muy aumentada de una hembra; E, cabeza de una hembra, vista por debajo



de elaborarlos. De otro lado, la bacteria toma nitrógeno del existente en el aire atmosférico, lo prepara y se lo cede a la leguminosa, que por sí sola está absolutamente incapacitada para extraer el nitrógeno libre de la atmósfera.

Hay, pues, un cambio mutuo de servicios mediante el cual ambas prosperan maravillosamente. En donde, por contrario azar, no hay en el suelo estas bacterias, que luego, por los pelos absorbentes, penetran en la raíz para formar sus tubérculos, las leguminosas languidecen miserablemente.

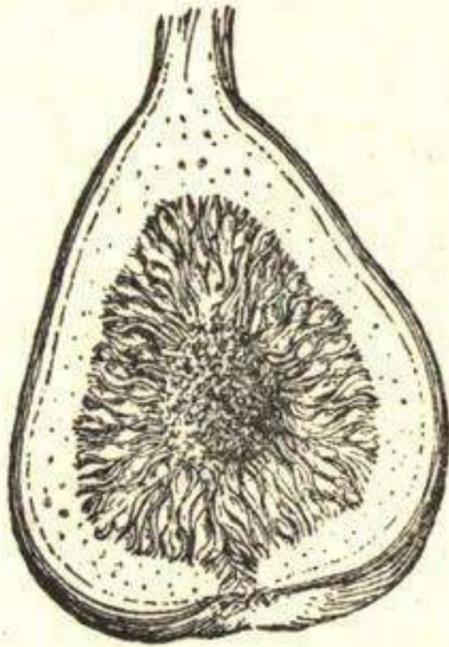


Fig. 29. — Corte longitudinal de un higo, en el que se advierten las florecillas y frutillos de su interior y el canal que por la base comunica con el exterior

Nos hemos venido ocupando de plantas que viven juntas, ya para ayudarse mutuamente en las necesidades de su alimentación, ya para vivir la una a expensas de la otra, como vimos en el caso de las parásitas. Vamos ahora a ocuparnos, y en lo posible con todos sus pelos y señales, de un caso más sorprendente todavía: el de un insecto pequeño y en-

redador que vive parásito en el interior de los higos. Comencemos por establecer claramente las circunstancias en que estos insectos brujos se refugian en el interior de los higos, que, a sus ojuelos, vivos y minúsculos, aparecerán con las dimensiones de una caverna. Se sabe que existen dos tipos de higueras diferentes: la higuera común o cultivada, que produce las brevas y los higos, y la higuera silvestre o *cabrahigo*, como la llaman en el sureste de España.

De otra parte sabemos ya (capítulo V, página 48) que el higo es una bolsa carnosita con un orificio en su base, en cuyo interior hay multitud de pequeños frutitos duros insertos en la pulpa azucarada y melosa.

Si damos un corte en cada uno de estos pequeños frutitos de un higo de cabrahigo (fig. 29) y lo examinamos al microscopio, se advierte que en el interior hay una larva de un insectillo que los sabios han llamado *Blastophaga* (fig. 31).

La presencia de esta larva en el interior del frutito se explica sabiendo que cuando el higo del cabrahigo tiene ya la mitad de su tamaño definitivo y están abiertas las pequeñas florecillas de su interior, recatadas en el fondo de su gruta, una hembra del *Blastophaga* penetra en el interior del higo por el orificio colocado en su parte más ancha y pone un huevecillo en cada uno de los pistilos de las abiertas florecillas femeninas (fig. 30).

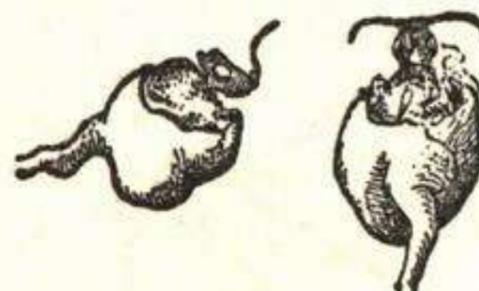


Fig. 30. — Insecto del higo o *Blastophaga*. Las hembras, ya adultas, saliendo de las flores en que se han desarrollado

¡Quién pudiera reducirse, por un momento no más, al tamaño pequeñísimo del *Blastophaga* y contemplar el extraño paisaje del interior de un higo! Seguramente que nos parecería un panorama de otro planeta, de otro mundo mágico. Las florecillas abiertas como bosque de absurda vegetación, la hembra diminuta de *Blastophaga* reconociendo con sus patitas y sus antenas cada una de las florecillas para buscar el sitio del pistilo en que poner el huevo, y todo esto en el más maravilloso y profundo silencio —ese silencio tan amado por la Naturaleza— y en una grata penumbra deliciosa, a la escasa luz que puede entrar en el higo por el orificio angosto, a medio cerrar por unas hojuelas, abierto en su base. Seguramente también que el insectillo habría de parecernos un brujo entregado, en las oscuras reconditeces de la caverna, a sus artes misteriosas de hechicería. Una especie de Montiela en funciones.

Los higos que han sido visitados así por el *Blastophaga* continúan creciendo y alcanzan su madurez; los no visitados se secan

y caen. Y, sin embargo, ninguno de los higos ha sido fecundado, primero, porque estos pistilos son normalmente estériles, y des-

pués, porque, salvo en los higos de otoño, el *Blastophaga* no trae polen en sus patitas.

De donde resulta que la presencia del huevo del *Blastophaga* en cada pistilo produce en el higo el mismo efecto que si hubieran caído sobre él granos de polen. Es un hecho de todo punto sorprendente.

El *Blastophaga* sigue creciendo al par que el higo del cabrahigo madura. Después se transforma en insecto perfecto y salen machos y hembras (figura 28).

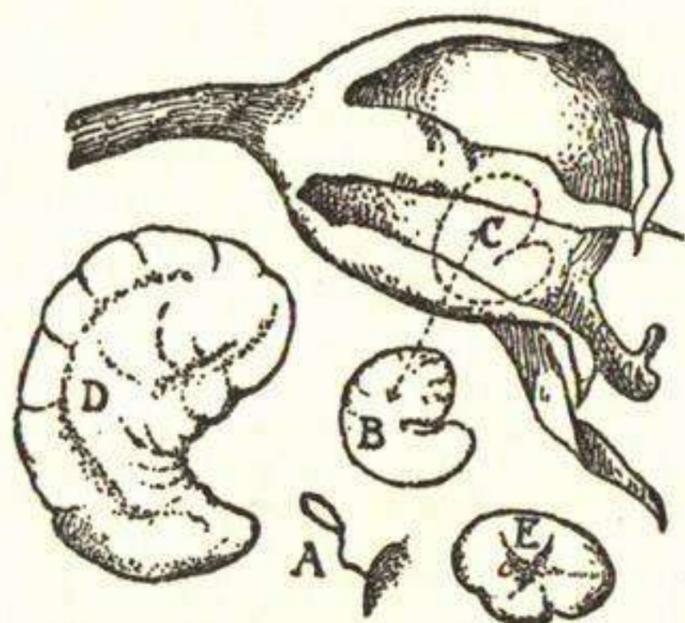


Fig. 31.—La larva del *Blastophaga*, o insecto del higo. A, el huevo; B, una larva joven, y C, el contorno de la misma, en su posición en la agalla; D, la larva desarrollada, y E, la boca de la misma, vista de frente

Cuando en el interior del higo del cabrahigo abren las flores masculinas, los *Blastophaga* se llenan de polen y al entrar más tarde en los higos de las higueras cultivadas fecundan con él las flores femeninas y aseguran la madurez del higo. Sólo así pueden ser fecundadas las higueras cultivadas. Las gentes no ignoran esta circunstancia —aun cuando desconozcan la explicación del fenómeno—, y hacen sartas de cabrahigos que cuelgan de las higueras cultivadas. Es lo que llaman los andaluces *cabrahigar*.

IX

PLANTAS TERRESTRES Y PLANTAS ACUÁTICAS

A lo largo de las páginas de este libro se ha venido insistiendo en la absoluta necesidad que de agua tienen las plantas.

Por seco que al exterior pueda parecer el terreno, las raíces, con los tenues pelitos absorbentes, hallan siempre modo de tomar de las partículas térreas que las rodean el agua de que tienen necesidad. Pensemos ahora, como si los dotáramos de la necesaria conciencia para el caso, en las posibles angustias de los pobres pelitos absorbentes, si, al palpar por entre las partículas terrosas en que se inmiscuyen buscando ansiosamente el agua, no la hallasen. El agua que del suelo extraen las raíces es el disolvente de las sales que acarreadas por ella ascienden a lo largo del vegetal.

Mas como la humedad de los suelos y del ambiente no es igual en todos los puntos de la Tierra, a causa de que las lluvias no se precipitan en los diferentes puntos del Globo ni en la misma cantidad ni distribuídas igualmente en las sucesivas estaciones del año, las plantas se ven forzadas a adaptarse a las diferentes cantidades de agua o de humedad que el lugar o el medio en que viven les ofrece.

Pensemos ahora en la gama de humedad que puede extenderse entre las plantas que viven hundidas en el agua de los ríos o de los mares —como las algas, por ejemplo— y aque-

llas otras a las que se ve prosperar en la arena del Sahara seco y abrasador.

Las plantas pueden dividirse desde este punto de vista en dos grandes grupos: plantas *acuáticas*, que viven constantemente en el agua, y plantas *terrestres*.

En estas últimas cabe distinguir muchos grados; pero, en términos generales, hay dos grandes grupos:

1. Las plantas *higrófilas* o amigas y gustosas de los sitios húmedos, y

2. Las plantas *xerófilas*, adaptadas a la sequía.

Comencemos por ir sucesivamente tratando de cada uno de estos grupos.

I. *Plantas acuáticas*

En términos generales, las plantas que viven en el interior del agua son blandas, los tallos alargados y flojos, las hojas de pecíolos largos y limbo de amplia superficie. Como la absorción en el seno del agua no es problema, y en todo momento el líquido está a la disposición del vegetal sin que la planta se vea forzada a buscarlo en capas profundas, las raíces son de escasa longitud.

Por su parte, la vida en el seno del agua tiene particulares exigencias. La cantidad de luz que penetra a través de las masas líquidas es tanto más reducida cuanto mayor sea su profundidad, y así las hojas que han menester —como cuestión de urgente necesidad— de la luz, se ven forzadas a alargar sus pecíolos con tal de asomar fuera del agua o por lo menos quedar lo más cerca posible de su superficie.

Hemos tratado en páginas anteriores (27 y 28) de las diversas formas que pueden tener las hojas de las plantas acuáticas.

Multitud de plantas de organización inferior viven en el agua.

El grupo entero —salvo contadas excepciones— de las algas habita en las aguas, ya continentales, ya marinas. Entre las algas las hay de muy variables dimensiones: desde las que para ser vistas necesitan los mayores aumentos con el microscopio, hasta algas cuyo cuerpo mide 400 metros de longitud.

Las algas son, naturalmente, las plantas acuáticas por excelencia. Las hay de color azul, verde, rojo y pardo. Estas últimas son las más comunes en las peñas de nuestras costas.

Como son por antonomasia plantas acuáticas, en el seno del agua misma tiene lugar su reproducción y aun el líquido las favorece.

En oposición, las plantas de organización superior hoy vivientes en el agua no son sino plantas que en un principio fueron terrestres y que al presente, después de un largo período de adaptación, han terminado por acostumbrarse —en muchos aspectos, no del todo— al medio líquido en que se vieron forzadas a vivir.

Así, por ejemplo, el medio líquido no es del todo favorable al transporte del polen sobre el estigma, porque de mojarse se estropea, excepto en un muy corto número de casos.

En consecuencia, la inmensa mayoría de las plantas acuáticas propenden a desarrollar sus órganos de reproducción —flores y frutos— fuera del agua, lejos de su contacto. Las flores de las *espadañas*, de las *espigas de agua*, aparecen dispuestas en largas cañas, sobresaliendo mucho del agua. Las dotadas de bellas flores ornamentales —como los nenúfares, los nelumbios, la Victoria regia, los botones de oro, etc.— abren sus flores por encima de la superficie del agua para que ésta en ningún caso las moje.

Citamos ya en otro libro de esta colección (1) las flores de la *Vallisneria*, que, aun cuando habitante del fondo de las aguas,

(1) *La vida de las flores*, de la colección de *Libros de la Naturaleza*,

no se reproduce en el retiro y apartamiento de su líquida morada, sino que extiende el hilo en resorte que soporta las flores femeninas y desprende las masculinas, para que unas y otras se reproduzcan libremente en la superficie de la masa líquida, al sol y al aire libre, pero nunca en su contacto.

II. *Plantas higrófilas*

Las plantas que viven en el mundo en lugares muy húmedos ofrecen caracteres semejantes a los de las plantas acuáticas. Son blandas, lampiñas, de un verde brillante, de tallos y hojas desenvueltas y largas.

Muchas de las plantas higrófilas viven en sitios tan excesivamente húmedos o lluviosos, que la humedad y la lluvia incessantes pudieran ofrecer el peligro de que las hojas, sometidas al influjo pertinaz de la humedad, se pudriesen. Un sabio alemán, Schimper, ha demostrado que la red de las nerviaciones salientes y el alargamiento en punta acanalada del ápice de la hoja de la higuera religiosa no hace sino favorecer el escurrido y desagüe del agua que sobre el follaje vierten las lluvias incessantes.

La zona ecuatorial, sometida en gran parte del año a lluvias pertinaces y en cantidades de varios metros, es, naturalmente, la región en donde dominan las plantas higrófilas.

Familias enteras de plantas tropicales tienen una adaptación exclusivamente higrófila. La familia de plátanos y bananeros, por ejemplo, con sus hojas grandes —en algunas especies de más de cuatro metros de longitud con varios decímetros de anchura—, es una de las de tipo más claramente higrófilo.

¡Hermosa y elegante familia esta de los bananeros! Parecen hasta arbóreas tan sólo porque sus hojas magníficas presentan

los pecíolos envainadores aplicados sobre el pie que sostiene las flores. Toda ella habita en los países cálidos del Antiguo Mundo, y aquí tenemos el plátano guineo o bananero, originario de las Islas del Océano Pacífico o de las más próximas a la India, y cuyo fruto comestible y exquisito es tan conocido y estimado; el plátano mayor o largo, igualmente comestible, y el abacá, propio de las Islas Filipinas, que proporciona las conocidas fibras textiles.

Las palmeras, plantas de porte espléndido, que merecieron de Linneo el nombre de *príncipes del reino vegetal*, aun cuando algunas de sus especies vivan hoy adaptadas a climas, como el nuestro o el del Sahara, secos, tienen en general clara disposición higrófila.

Si la familia de los bananeros y plátanos llama la atención por su elegancia y esbeltez, ¡qué no podremos decir de las palmeras!

Dejando ahora las palmas enanas, como nuestro palmito, las demás palmeras obedecen a dos tipos principales: o son árboles gráciles y esbeltos cuyos troncos pueden llegar hasta los 80 metros de altura, terminados por una roseta de hojas divergentes, o son *lianas*, arbustos de tallo delgado, flexible, trepador, algunas veces hasta de 600 metros de longitud, que de árbol en árbol y cruzando en todos sentidos por entre las ramas de los árboles tornan impenetrable la maraña del ya denso bosque tropical, en el mundo en penumbra de su follaje.

Todo es grande y magnificante en las palmeras. Las hojas, casi siempre de gran tamaño, algunas hasta de 12 metros, se parten en segmentos en forma de barbas de pluma o palmeada. Las flores, diminutas, pero siempre tan numerosas que, a veces, existen ¡200.000! en una sola inflorescencia.

De las 1.100 especies de palmeras que se conocen, casi todas tropicales, la mayoría son americanas, muchas de Asia y de Australia y pocas africanas.

Las palmeras presentan numerosas aplicaciones. De algunas se extrae cera, como la cera de palma del Perú; de otras, sagú; de otras, azúcar, como de la palma de azúcar del Sur de Asia; el cocotero produce los cocos comestibles y el llamado aceite de coco; la *palmera avoira*, de Guinea, produce el aceite de palma; otra, el llamado marfil vegetal.

III. *Plantas xerófilas*

Los caracteres de las plantas de países secos, adaptadas a resistir la sequía, nos son más familiares, porque los españoles del centro, del este y del sur de la Península Ibérica somos habitantes de un país seco.

Dichos caracteres consisten en que las raíces se alargan lo más posible con la finalidad de ir en busca del agua a las capas más profundas, allí donde el calor del sol no la evapora. Los tallos, por razón del desarrollo de la madera o leño, son más cortos, sarmentosos, ásperos, secos y recios, lo que explica la extrema abundancia de arbustos, matas y matitas leñosas en la flora de nuestro país.

La transformación más honda se sufre en las hojas. Suelen ser hojas pequeñas y alargadas, de reducida superficie, con los bordes retorcidos hacia dentro para presentar al calor del sol —en estos países el enemigo más peligroso— la menor superficie posible. La hoja ya no es tampoco blanda y lampiña como en las higrófilas, sino, por el contrario, pelosa y dura, con una epidermis muy gruesa, revestida a veces también con cera y de bordes espinosos. El vegetal suele aparecer peloso o más defendido y duro todavía, cubierto de espinas, lo que explica la abundancia de cardos y demás plantas espinosas de nuestro país.

Basta examinar las hojas de la encina, del alcornoque, del

algarrobo, del olivo, de la adelfa, etc., para convencerse de cuanto decimos. Las aliagas, la maraña y otras muchas no ofrecen, a causa del número y dureza de sus espinas, sitio cómodo por donde cogerlas.

La razón de todo este aparato —hojas de escasa superficie, epidermis dura, pelos, espinas, etc.— está, sencillamente, en la necesidad que las plantas de climas secos tienen de precaverse contra la excesiva evaporación de su agua. Si es cierto, de un lado, que toda planta está constantemente emitiendo agua en vapor, lo es también, de otro, que esta traspiración no ha de rebasar aquellos límites que pudieran comprometer la vida misma del vegetal.

La adaptación a la sequía tiene a veces lugar de modo muy curioso y diferente. La planta se espesa, se hace carnosa y torna rechoncha y acumula grandes cantidades de agua en su interior. La planta entonces se hace blanda o, como se dice, *crasa* o *suculenta*, cubriéndose, no obstante, por una dura epidermis, cuya superficie se eriza a veces de espinas y feroces agujones. Las regiones del mundo desérticas y subdesérticas cálidas son muy abundantes en estos tipos de plantas. Los *cactus*, *reina del bosque*, *pita*, *pitahaya*, *áloes* y *yucas* son plantas, las más notables, de este grupo. La chumbera o tuna, abundante en el este y en el sur de la península, es también planta crasa, de dura epidermis, cuyas hojas se han convertido en espinas (véase pág. 36). Méjico desértico y subdesértico y las regiones de clima semejante en Africa son los países que ofrecen mayor y más espléndida y sorprendente riqueza en plantas de este tipo.

IV. *Plantas tropófilas*

En los climas en que hay estaciones del año muy secas alternando con otras más o menos húmedas, la vegetación está adaptada a estas condiciones y unos meses es xerófila y otros higrófila.

La mayor parte de los árboles de países tropicales y de países que, como la India, por razón de los monzones, están alternativamente sujetos a un período de lluvias torrenciales seguido de otro de sequía absoluta, pierden sus hojas en el período de la estación de la seca. Con las primeras lluvias reaparece el perdido follaje y más tarde se abren las flores. Tales plantas se llaman tropófilas. Así, la estación activa de esta vegetación coincide con la de las lluvias.

X

LAS DIFERENTES VEGETACIONES DEL GLOBO

SI nosotros, a partir del Ecuador, nos pusiésemos en marcha hacia el Polo, iríamos cruzando por cuatro o cinco tipos diferentes de vegetación. Estos tipos, tomados en sus grandes líneas generales, son los siguientes:

1. Vegetación de las zonas intertropicales.
2. Vegetación de las zonas subtropicales.
3. Vegetación de las zonas templadas.
4. Vegetación de la zona ártica.

1. *Vegetación de las zonas intertropicales*

La zona terrestre comprendida entre ambos trópicos ofrece diferencias de matices según se trate del Ecuador mismo o de regiones algo apartadas del Ecuador.

Comencemos con el bosque de estos países. La selva ecuatorial, jocunda y espléndida, es el tipo de lo que se ha llamado selva virgen o selva que las lianas y el exceso y exuberancia de la vegetación hacen impenetrable. Cubre con un espeso manto aquellas regiones ecuatoriales, en donde las lluvias giran en torno, al menos, de 1.500 milímetros, aun cuando lo frecuente sean lluvias de 2.000 a 4.000 milímetros.

La selva permanece perennemente verde, en constante actividad vital, al menos en apariencia, porque el color verde más claro de algunas hojas indica una renovación en el proceso de la vida de los árboles.

La riqueza de formas vegetales, el número asombroso de especies distintas que entran en la composición de la selva, es lo que deja atónitos los ojos, suspenso el ánimo. El hombre acostumbrado a la pobreza, uniformidad y monotonía de nuestros pobres bosques, en que dominan dos o tres especies de árboles creciendo todos a la misma altura, se ve gratamente sorprendido por la rica gama de verdes diferentes de los árboles y porque no todos los árboles alcanzan la misma talla, sino que forman tres o cuatro o varios escalones de vegetación. Bajo los árboles de talla gigante —que por su parte son legión— se alza otro piso de árboles más bajos —de 30 a 40 metros de altura—, y a su vez, al amparo y sombra de éstos, otro piso de menos pompa y alzada. Plantas herbáceas por la contextura y arborescentes por el tamaño, como plátanos y helechos arbóreos, se elevan y confunden con árboles de su talla.

El suelo en que los árboles se sustentan está ocupado, sin solución alguna de continuidad, por numerosísimas plantas herbáceas, de una riqueza de forma, variedad de matices y colorido de sus flores que rebasa toda descripción.

Entre los árboles mismos, de tronco a tronco, de rama a rama y de copa a copa, millares de lianas, como guirnaldas, traban unos elementos con otros. Por si todavía pareciese pobre el cortejo ornamental, las ramas mismas de los árboles están cubiertas a lo largo, por arriba y por abajo, de multitud de millares de ramilletes de plantas diferentes que viven únicamente, parásitas o no, en las ramas de los árboles. Filamentos, tallos, flores colgantes, raíces aéreas de todas formas, tamaños y colores penden en el aire y flotan por todas partes.

Todo esto convierte la maraña inextricable de la selva ecuatorial en algo abrumador que en el mundo no tiene semejante. Como el mar es el mar, algo grandioso y único, la selva ecuatorial es la selva, asociación vegetal. El pobre viajero que se ve obligado a atravesarla corre riesgo inminente de perderse en el mar infinito de su vegetación, enteramente desamparado, sin socorro alguno. Para caminar ha de hacer uso del hacha o del machete, cortando lianas y maleza que, pertinaces, se oponen a su paso. Perderse en la selva equivale a no salir, por no ser posible dar con puntos de referencia. Es como el náufrago caído en el mar, que se siente cada vez más sumido en sus ondas implacables.

2. *Vegetación de las zonas subtropicales*

Las regiones próximas a los trópicos —al norte del trópico de Cáncer y al sur del trópico de Capricornio— son las que aquí llamamos zonas subtropicales.

Su vegetación, muy original, es una mezcla de plantas que tienen todavía marcada afinidad tropical —palmeras y bambúes— con otras plantas de estrecha afinidad con las de las zonas templadas. De un lado hay palmeras, bambúes, helechos; de otro, pinos, *Araucarias* y especies semejantes. Acaso lo más típico y propio de estas formaciones vegetales de la zona subtropical sea la presencia de árboles con follaje perenne o siempre verde —laureles, encinas, alcornoques—.

El bosque no es aquí nunca de cerrazón y densidad como el tropical, sino antes bien de árboles separados y distantes. Si en la selva ecuatorial casi todas las plantas eran higrófilas, es decir, amantes gustosas de la humedad a que venían adaptadas, en la vegetación subtropical comienzan a dominar las plantas

xerófilas adaptadas a una sequía que normalmente se presenta en el verano. Los árboles son claramente xerófilos, de hojas duras, coriáceas y espinosas —encina, alcornoque—, o son pinos, elemento esencial en el paisaje mediterráneo —pino piñonero, pino carrasco, sabina— o californiano —*Sequoia* o *Wellingtonia gigantea*, de más de 100 metros de altura, de California—.

Otra nota propia de la vegetación de las regiones subtropicales es la presencia del *matorral*, asociación formada por arbustos, matas y matitas leñosas que, en general, tienen también follaje perenne, esto es, siempre verde. En la región mediterránea se le designa con el nombre de matorral, pero en la Argentina se le da el nombre de *espinal*; en Méjico y Tejas, el de *chaparral*; *bush* en el sur de Africa, y *scrub* en Australia.

Desde algo más al sur de la cordillera cantábrica hasta Punta de Europa es España un país en el que domina una vegetación de zona subtropical, que, por ser propia de los territorios que bordean el mar Mediterráneo, se ha llamado *vegetación mediterránea*.

En esta vegetación tan adentrada, por la fuerza de la costumbre, en nuestro espíritu, el olivo o acebuche parece ser el árbol más característico. Ciertos pinos —el piñonero y el carrasco—, la encina, el alcornoque y el algarrobo son no menos típicos que el anterior.

El matorral mediterráneo, y aun más particularmente el de España, es extraordinariamente rico en formas vegetales. El *madroñero*, *jaras* diferentes —que, especialmente en Sierra Morena, alcanzan un desarrollo y extensión de que no hay ejemplo en el mundo—, *aliagas*, *retamas*, *brezos*, *tomillos*, *romeros*, *cantuesos*, *mejoranas* y otras muchas más forman parte interesante del matorral.

El matorral de la vegetación de las zonas subtropicales posee siempre especies muy propias en los diferentes puntos de la Tierra.

3. *Vegetación de las zonas templadas*

Si la vegetación de las zonas subtropicales se distinguía por su extrema variedad en cada uno de los diferentes países en que se daba, en las zonas templadas la vegetación se torna muy uniforme.

En la zona templada de América y en la zona templada de Europa y de Asia, del cabo Finisterre, en España, hasta el estrecho de Behring, se extiende una faja de bosque, algo apagado y sombrío bajo el cielo brumoso y el clima húmedo y frío, compuesto por escasas especies vegetales. Tales son los robles de hojas caducas, hayas, abedules, abetos, alerces y pinos.

En el clima de esta zona no existe el período seco estival que se daba en la anterior. Un invierno muy concreto y señalado supone, al menos para algunos de los árboles de este bosque, un período de reposo y amortiguamiento —robles, hayas, abedules—.

No hay, ni por asomo, la extrema variedad de árboles que se reunían en la pasmosa selva tropical. En el bosque de la zona templada una o a lo sumo dos especies de árboles cubren a veces enormes extensiones. Así, una palabra colectiva basta para designar este bosque de extrema sencillez. Si está formado por pinos, se dice *pinar* o *pineda*; si por hayas, *hayedo*; si por abetos, *abetar* o *abetal*. La Selva Negra, algo distante de la orilla derecha del Rin, es una extensa y sombría mancha de abetar que en otros tiempos ha sido seguramente más grande.

En donde este bosque alcanza mayor densidad y extensión es en las inmensas soledades de Rusia y de Siberia. Los naturales le llaman *taiga*. En Siberia y en Rusia el bosque es inmenso,

sombrío y lleno de un silencio pavoroso. Un viajero que lo ha recorrido habla del bosque en estos términos (1):

«A causa de las lluvias abundantes la tierra llana está toda cubierta por el impenetrable bosque virgen, compuesto de alerce siberiano, abeto y abeto albar. El bosque alcanza en las montañas de Sayansk dimensiones inusitadas en otras partes de Siberia.

»Sobre todo el alerce puede alcanzar tamaños imponentes, siendo muy corrientes los árboles de un grosor de un par de metros a la altura de la raíz.

»El bosque que cubre la mayor parte de las montañas de Sayansk es la llamada *taiga negra*, el típico bosque virgen siberiano, que se extiende como un mar infinito centenares de leguas sobre la tierra en que hay bastante humedad y el clima no es demasiado riguroso.»

4. *Vegetación de la zona ártica*

En la zona ártica existente tanto en América cuanto en Europa y en Asia, abedules y enebros enanos son los últimos árboles que encontramos a medida que vamos caminando hacia el norte.

La asociación típica de la zona ártica es lo que se llama la *tundra*.

La tundra es la llanura inacabable, cubierta de líquenes y de musgos, con algunos matorrales y arbustillos de follaje perenne y escasa talla, como brezos y arándanos o anavias.

(1) ORJAN OLSEN: *Los soyotos. Nómadas mogoles pastores de renos*. Un volumen, con 8 láminas, 49 grabados y un mapa, editado por CALPE.

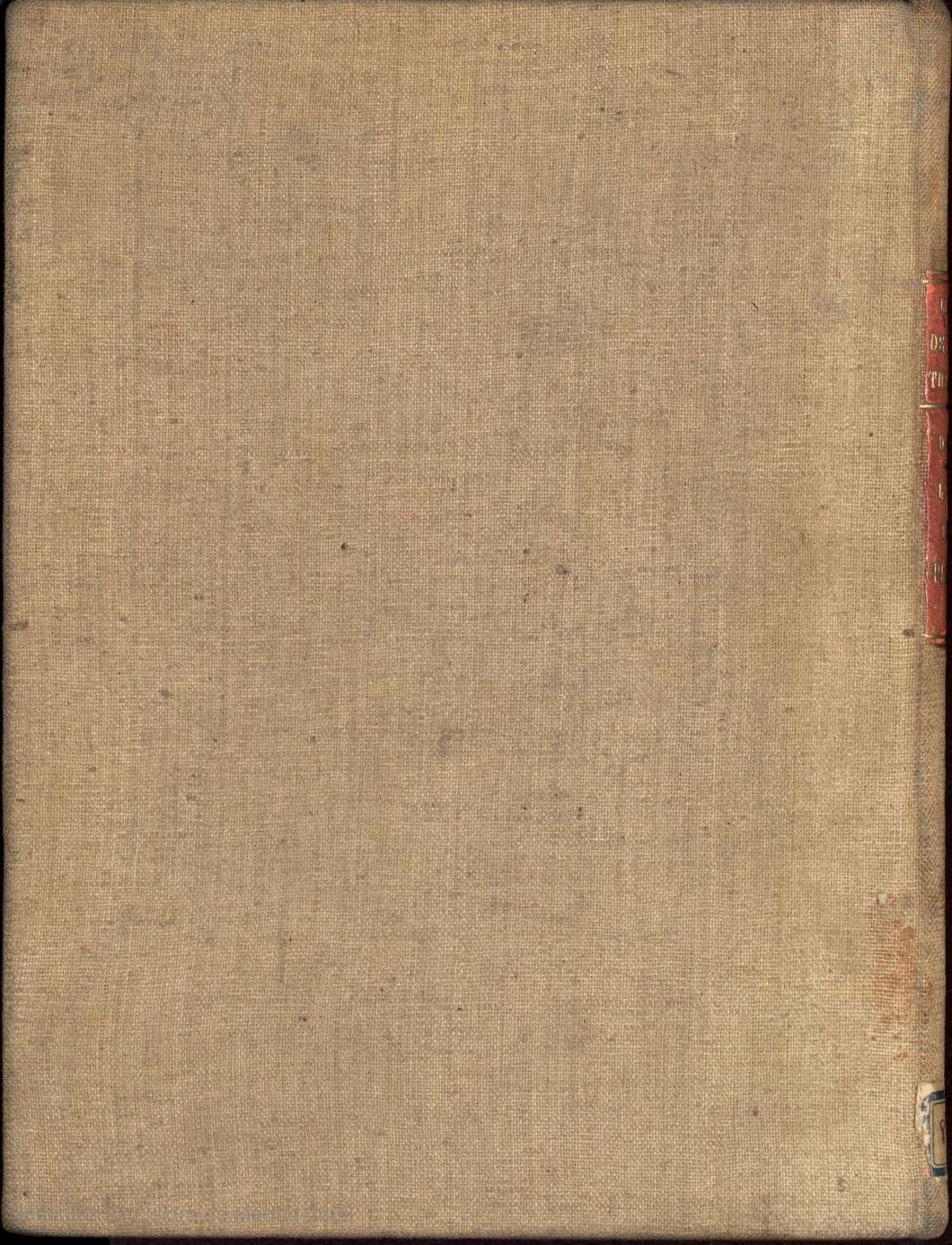
En el corto verano el calor hace brotar en los sitios más resguardados praderas y pastos de flores de muy variado y brillante color.

La vegetación de las altas montañas o vegetación alpina guarda estrecho parecido, por la semejanza de las condiciones en que ambas viven, con la vegetación de las zonas árticas.

Tal es la vida de las plantas, rica y varia, en todo momento interesante, en ocasiones sorprendente, sobre la superficie de la Tierra. Muchas cuestiones han quedado por tratar, pero queden como incentivo a la insaciable curiosidad de nuestros pequeños lectores. El campo les está siempre abierto, entregado a su curiosidad inteligente.

FIN

NOTA. — Las láminas de LA VIDA DE LAS PLANTAS y LA VIDA DE LAS FLORES se han obtenido expresamente para estos libros en el Jardín Botánico de Madrid, merced a la amabilidad de sus elementos directores.



LIBROS
DE LA NA-
TURALEZA

DANTEIN

LA VIDA
DE LAS
PLANTAS

9457