

Reg- folio primero vuelto número primero
del año 1878

SECCION DE BIENESTAR
PROVINCIA DE
ZARAGOZA

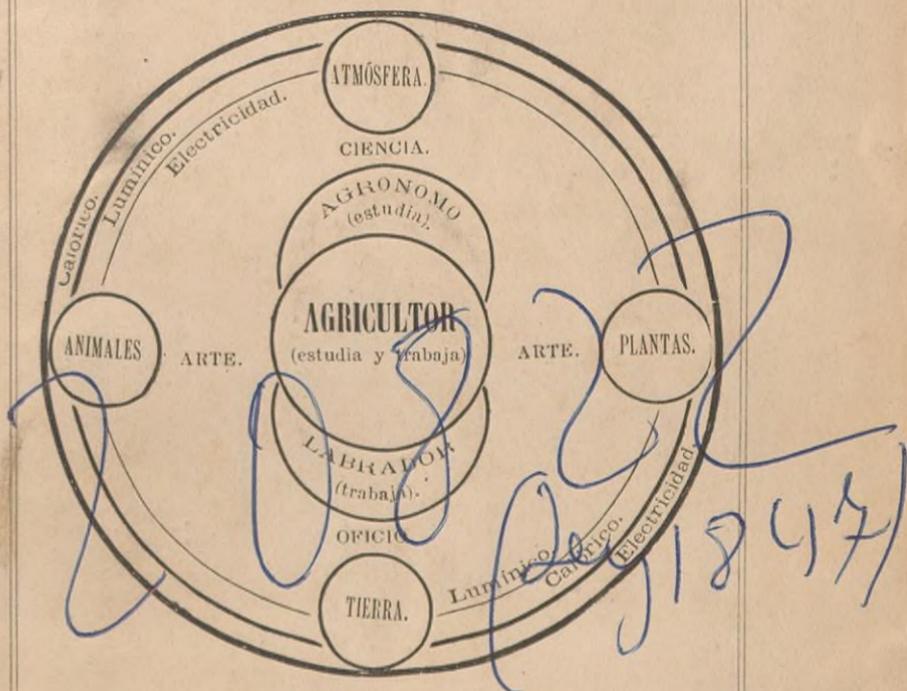
APUNTES

PARA UN

PROGRAMA DE ELEMENTOS DE AGRICULTURA

por

D. JOSÉ TRISTANY Y SERRET.



ZARAGOZA

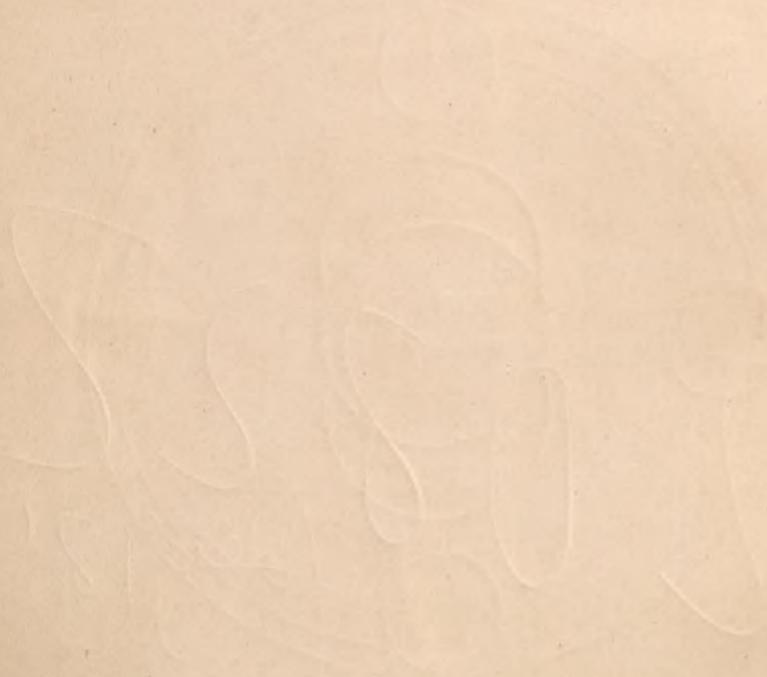
TIPOGRAFÍA DE MARIANO SALAS, SUCESOR DE MAGALLÓN.

1878.

3702



LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF CHICAGO

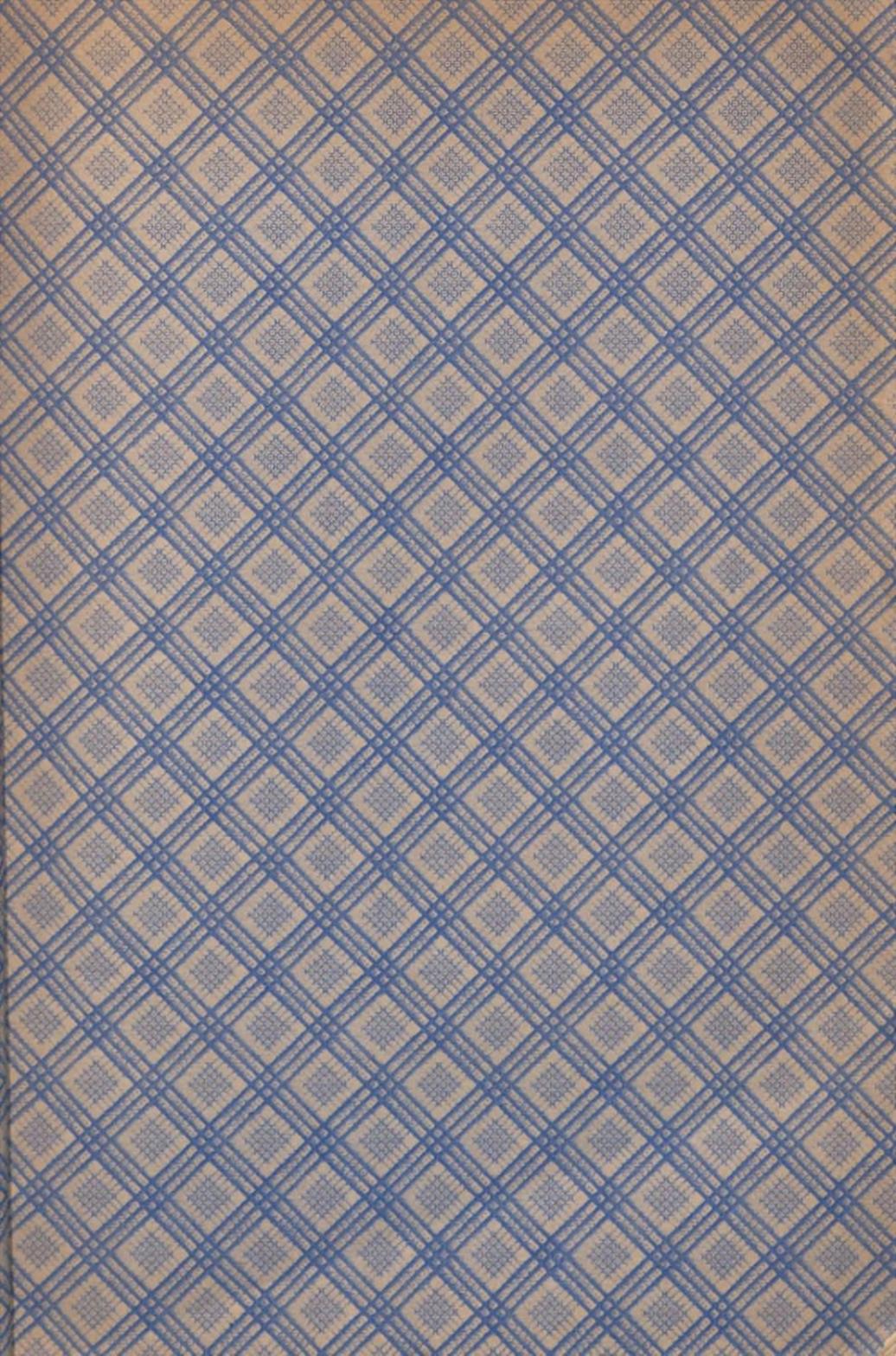


28-4^a (bis)

L47-2766

20822
(Fey 1847)





3402

APUNTES

PARA UN

PROGRAMA DE ELEMENTOS DE AGRICULTURA.

REVISED

PROGRAM OF ELEMENTS OF AGRICULTURE

1911

REVISED

PROGRAM OF ELEMENTS OF AGRICULTURE

*Registrado folio primero vuelto n.º primero
del año 1878*



APUNTES

PARA UN

PROGRAMA DE ELEMENTOS DE AGRICULTURA

PUBLICADOS

por el catedrático de dicha asignatura
del Instituto de 2.^a enseñanza
de Zaragoza,

D. JOSÉ TRISTANY Y SERRET,

**ex-director de la Granja experimental
de Barcelona.**

3702

ZARAGOZA

TIP. DE MARIANO SALAS, SUCESOR DE MAGALLON

1878



REVOLUCION

PROGRAMA DE INVESTACION DE LA UNIVERSIDAD

DEPARTAMENTO DE INVESTACIONES

CON EL FIN DE ESTUDIAR LAS CONDICIONES

DEL PAIS EN EL MOMENTO DE LA REVOLUCION

DE 1910 Y SUS EFECTOS EN LA ECONOMIA

Y LA SOCIEDAD

DE LA REPUBLICA MEXICANA

EXPOSICION

ES PROPIEDAD.

Los señores

Á LA EXCMA. SRA.

DOÑA ANGELA PEREZ DE BARRADAS Y BERNUY,

DUQUESA DE MEDINACELI, ETC.

Por las levantadas proyectos que ha concebido en
fio de la agricultura española, dedico respetuosamente
esta sencilla obrita S. S.

Q. B. S. P.

José Tristany.

Zaragoza 19 de Marzo de 1878.

PRÓLOGO.

Si las ciencias experimentales en general exigen, para estudiarse con provecho, cuando ménos que los conocimientos teóricos se simultanéen con una constante práctica, en el gabinete ó en el laboratorio; la agricultura, en particular, ha menester que se le agregue además la experiencia habida en el campo, en la cuadra y en el taller, solo para adquirir una idea regularmente precisa de la de un reducido territorio.

Sentado esto, y dada la laudable disposicion de que la agricultura figure en los programas de los Institutos, no cabe pensar que al dictarla el Gobierno haya aspirado, á que dichos centros se transformaran por este medio en los semilleros de agricultores, que tanta falta hacen entre nosotros; sino á dar simplemente á la juventud nociones generales acerca de lo que es la primera fuente de la riqueza pública, y á llamarla la atencion sobre los beneficios, que puede reportar á la misma y al país, dedicándose á profesar el divino arte de Cérés.

Entre los diferentes caminos, que para generalizar dicha idea pueden seguirse, hemos elegido el de estudiar sumariamente, primero el cielo y el suelo, ó sea, la habitacion en que han de acomodarse la planta y el animal, cuya educacion atañe á la agricultura; y luégo despues, lo que son y lo que necesitan estos séres, para en su vista destinarlos al departamento ó sitio, cuyas circunstancias se avengan mejor, con las de que dichos vivientes necesitan estar rodeados.

Para hallarse en aptitud de formar concepto acerca de una práctica agrícola, es indispensable haber aprendido á resolver diferentes problemas, en los cuales hay siempre dos clases de cantidades: unas, de carácter constante; otras, que lo tienen variable; y cuya solucion estriba precisamente, en que ambas resulten armónicas en sus diferentes combinaciones.

Estos problemas ofrecen analogía, con los inherentes á dotar á una numerosa familia de bienestar y de comodidades. Si el jefe de la misma, prescindiendo de las cantidades constantes (número de individuos que la componen y sus diferentes necesidades), toma casa al azar, y hace á capricho compras de muebles, alimentos, vestidos, etc., es de sentido comun, que los resultados de

esta manera de proceder distarán de corresponder al objeto apetecido; pero si partiendo de las cantidades constantes citadas, subordina á las mismas las variables (habitacion, dependencias, muebles, alimentos, vestidos, etc.), entónces el problema podrá resolverse satisfactoriamente, y tanto más, cuanto más armónicas resulten, con las constantes, las variables que con ellas se combinen respectivamente.

Lo propio pasa, pues, en una explotacion agrícola cualquiera. Si el jefe de la misma somete las cantidades constantes, (cielo y suelo), á las variables (planta, animal, labores, abonos, etc.,) pretendiendo que aquéllas han de procurar condiciones de vida, de bienestar y de feliz éxito á un cultivo determinado, á una especie dada de ganado, á cierta industria agrícola, etc., la empresa será temeraria, porqué encamina el problema al absurdo; pero si partiendo de aquellas primeras cantidades, como términos conocidos, sujeta á las mismas las segundas, en tal caso el problema quedará en vía de solucion; la cual podrá ser tanto más halagüeña, cuanto mayor sea la armonía, que resulte de asociar las variables, labores, abonos, cultivos, ganado, etc., con las constantes cielo y suelo.

Por consiguiente, si la enseñanza agrícola de los Institutos, por modesta que deba ser, conviene que tenga por objetivo la agricultura racional, y ésta aparece con más sólida base, comenzando por estribarla en el cielo y en el suelo; queda ya brevemente indicada la marcha, que vamos á seguir en nuestros APUNTES, en los cuales, si se falta más de una vez al método, es con la mira de dar mayor robustez y fijeza á las ideas.

Por más que los trabajos de esta índole, hechos con precipitacion, como lo ha sido éste, deban adolecer de numerosos defectos, nos conformamos con que existan en él; no tanto porqué, bueno ó malo, acude á una necesidad local, que hemos debido atender, como porqué nos proporciona la satisfaccion de contribuir con nuestras débiles fuerzas á secundar el movimiento agrícola, iniciado en España; para la que anhelamos sea dicho movimiento gérmen fecundo de su pronta y cumplida prosperidad.

Zaragoza 19 Marzo de 1873.

EL AUTOR.

APUNTES PARA UN PROGRAMA
DE
ELEMENTOS DE AGRICULTURA.

INTRODUCCION.

La agricultura tiene por objeto explotar la tierra laborable y los animales domésticos, de modo, que den productos de calidad y abundantes, con los menores gastos posibles. Su «fin,» es llenar las necesidades del hombre.

La agricultura á la vez que «oficio,» es «ciencia y arte.» La agricultura, como «oficio,» se reduce á practicar las faenas rústicas, conforme al ejemplo y á las tradiciones. Por estos medios se adquieren «reglas,» perfeccionadas á veces por la experiencia propia, con las cuales se ejecutan los cultivos y las granjerías en general. Dichas reglas, forman al «labrador.»

La agricultura, como «ciencia,» consiste en conocer con la amplitud posible los vegetales y los animales, lo propio que los medios en que viven. Reclama además, que se conozca también cuanto pueda contribuir, á que los vegetales y los animales llenen más cumplidamente las aspiraciones del hombre. Dichos «conocimientos, teóricos puramente,» constituyen al «agronomo.»

La agricultura, como «arte,» está entre el oficio y la ciencia; «es práctica y teórica á la vez.» El que posee el arte agrícola, opera sobre el terreno, sobre las plantas, sobre el ganado, etc., dándose razón de lo que hace. Además observa, compara y deduce lo bueno y lo malo de las prácticas y de las teorías, y lo que de las mismas interesa conservar, modificar, rechazar ó adoptar. Este justo medio, lo ocupa el «agricultor.»

El labrador, el agrónomo y el agricultor prestan todos ellos sus respectivos servicios.

El labrador, con su trabajo y su economía, es el nervio de la producción; y con su rutina, hace estables los sistemas de cultivo, porque se aferra á las reglas adquiridas. Si dichos sistemas carecieran de estabilidad, en el campo existiría siempre la «anarquía,» y en las casas de labranza la «misericordia» muchas veces. Esto no quiere decir que los procedimientos agrícolas deban ser constantemente unos mismos; significa solo que han de continuar sin variación, mientras ésta no se halle debidamente justificada.

El agrónomo es el centinela avanzado, que escogita sin descanso el mejor camino, que podrá recorrer la agricultura, para dirigirse con más acierto á su

fin. «Young,» ponderando las excelencias del forraje y sus ventajas sobre el trigo, no solo contribuyó á la supresion de los barbechos, que es hoy completa en Inglaterra, si que tambien á dar un señalado aumento á los rendimientos del suelo inglés.

El agricultor tantea el camino trazado por el agrónomo, y escudriña si tendrá condiciones, para que el labrador pueda seguirlo ventajosamente. El nombre de «Parmentier,» por lo que se esforzó en estudiar, practicar y propagar el cultivo de la patata, y en dar á conocer las excelencias de este tubérculo, debe figurar entre los bienhechores de la humanidad, consideracion habida á las numerosas víctimas, que ha librado del hambre por medio de dicha planta.

El agrónomo, atento siempre á los adelantos de las ciencias físico-naturales, en que descansa la ciencia del campo, y á los que consigue la agricultura en otros países, da á conocer las concepciones, que juzga útiles para una comarca ó region determinada. Una vez expuestas, el agricultor las estudia y traslada al terreno de la práctica; y despues de vista y tocada su bondad, el labrador las acepta y las sostiene.

El agricultor establece, pues, el puente de comunicacion entre el oficio y la ciencia. Sin él, sería difícil que la agricultura adelantara en su perfeccionamiento; mientras que, *por mediacion del agricultor, el labrador y el agrónomo llegan á entenderse*, tocándose de este modo los frutos del trabajo y del estudio asociados. La importancia de este consorcio queda de manifiesto, ante la variacion que ha experimentado la agricultura, merced á los numerosos y entendidos hacendados, á quienes la paz y el cumplido respeto á la propiedad convidan,

en varios países, á estudiar y á dirigir sus haciendas. *Estas haciendas* y las que explotan y cuidan multitud de teórico-prácticos y de prácticos instruidos, que las escuelas agrícolas ofrecen anualmente, *son* allá, para sus respectivas vecindades, *la exposicion permanente de las prácticas perfeccionadas* y de útiles innovaciones, y equivalen á numerosos maestros, *que hablan sin cesar á los sentidos de los labradores*, y con cuyo lenguaje, el más á propósito para persuadirles, los adelantos se propagan fácilmente.

Deslindada la esfera de accion de cada una de las tres clases agrícolas citadas, *queda de relieve* lo que puede influir *la clase de los agricultores* en el incremento de la produccion rural, y en el de la riqueza agrícola de un país. Por ser reducida entre nosotros dicha clase, es precisamente porqué adelantamos poco en vencer las dificultades, que la agricultura ofrece por todo, no solo por lo *complexa* que es, si que tambien porqué el clima y el terreno la hacen esencialmente «relativa.» *Es, pues, de apremiante necesidad la formacion de numerosos y entendidos capacitades agrícolas*, porqué con ellos se dispondría de un personal á propósito para poder traducirse en hechos las aspiraciones de muchísimos hacendados, que anhelan mejorar sus fincas rústicas. *A formarlos*, con prontitud, economía y lo más completos posible, es de pensar que *no dejará de acudir el Gobierno*, interesado como está en fomentar nuestra agricultura, por cuyos adelantos y prosperidad suspiran, desde el Rey, hasta el último español; todas las clases de la sociedad, en una palabra.

Para formar, con provecho, parte de la clase de los

agricultores, es indispensable adquirir algunas ideas acerca de lo que son las «plantas» y los «animales», y tenerlas antes de los medios en que viven, ó sea, de la «atmósfera,» de la «tierra» y del «gran medio» en que se creen sumergidos todos los cuerpos de la naturaleza, y cuyos movimientos se nos traducen, al parecer, en «calórico, lumínico y electricidad».

A procurar algunos de estos conocimientos rudimentarios, van encaminados los siguientes *Apuntes para un Programa de elementos de Agricultura.*

LECCION 1.^a

ATMÓSFERA.

Generalidades sobre el peso del aire.

La atmósfera, que es la masa gaseosa que envuelve á la tierra y á la cual sigue en su curso, *forma un todo complejo,* en el que aparte del «aire», que es su principal componente, se encuentran «otros gases, vapores, gérmenes de vegetales y de animales microscópicos», etc.

El «aire» es una mezcla de dos gases, el «oxígeno» y el «ázoé ó nitrógeno;» goza de propiedades «físicas,» «mecánicas» y «químicas;» y entre las primeras descuellan, bajo el punto de vista agrícola, el «peso» y la «temperatura».

El aire pesa lo que una capa de mercurio de 0.76

ó de 10'33 metros de agua, que cubriese la tierra entera.

El ser pesado el aire, permite explicar varios fenómenos, usuales algunos de ellos. Si dada una cuba llena de vino, este no sale despues de quitado el tapon de abajo, mientras esté muy ajustado el de arriba, se debe al peso del aire. La extraccion de las materias fecales de los depósitos, por el sistema rápido é inodoro, que está hoy en uso, descansa tambien en esto mismo.

En el peso del aire están fundados varios aparatos, interesantes casi todos ellos bajo el punto de vista agrícola. Hállanse en este caso:

El «barómetro,» que sirve para conocer la «presion atmosférica,» para apreciar los «cambios de tiempo,» y para medir «alturas,» ó la distancia vertical entre dos puntos, y «altitudes,» ó lo que un sitio cualquiera de la tierra se eleva sobre el nivel del mar.

El «fuelle,» con que se producen corrientes intermitentes ó continuas de aire.

El «azufrador de fuelle» de Mr. «Lavergne,» que es el que da mejores resultados para transmitir á las cepas emparradas el azufre, con que en ellas se combate la enfermedad, causada por el «oidium.»

El «sifon,» que se emplea principalmente para trasvasar caldos.

La «bomba,» destinada sobre todo á elevar agua ú otro líquido á sitios más ó menos altos. *En la bomba aspirante,* que tiene una «válvula» en la parte inferior del «cuerpo de bomba» y otra en el «émbolo ó piston,» *el agua solo puede subir á unos 10 metros de altura, y la fuerza, que la obliga á ello, es la presion atmosférica. En la bomba impelente,* que tiene una sola

válvula en la parte superior del cuerpo de bomba, la fuerza motriz empleada es la que da lugar al ascenso del líquido, y puede elevarlo á cualquiera altura. En la bomba aspirante é impelente, que cuenta con dos válvulas, (una lateral) en la parte inferior del cuerpo de bomba, concurren las dos fuerzas citadas á que los líquidos suban y alcancen tambien una altura indefinida.

Del «cabal ajuste» del émbolo y de las válvulas, pende principalmente la posibilidad de ejercicio y la buena marcha de dichos aparatos.

LECCION 2.^a

Generalidades sobre la temperatura del aire.

El aire, en las diferentes horas del dia y en los distintos puntos de su masa y de la tierra, presenta variaciones en su grado de calor, que es conocido con el nombre de «temperatura.»

Tocante á la temperatura del aire, conviene conocer las «extremas» del dia, y la «media» del mismo, del mes y del año.

Colocado el termómetro en la parte N. del edificio, á uno ó dos metros del suelo, al abrigo de la reflexion solar y de corrientes de aire acanalado, y observando el grado de calor que marque dicho aparato 15 minutos antes de salir el sol y á las dos de la tarde, se tendrán respectivamente las temperaturas «mínima y máxima del dia;» y partiendo por 2 la suma, quedará determi-

nada la «media del mismo día». Partiendo la suma de estas, correspondientes al mes, por el número de sus días, se tendrá la «media mensual»; y partidas éstas por 12, la «media del año».

Las *temperaturas extremas ejercen grande influencia sobre los cultivos*, y hay ventajas en muchos casos en que el arte neutralice sus efectos.

En prueba de ello diremos que el naranjo, por ejemplo, «muere» en Madrid y en París, por la acción de la temperatura mínima extrema, cuando la siente en toda su intensidad aquel precioso frutal; y en cambio «vive,» crece y fructifica, si el arte le facilita en invierno el calor, que en dicha estación le niega la naturaleza en los citados pueblos.

El estudio de las temperaturas medias, de los diferentes países del globo, ofrece interés bajo el punto de vista científico.

La «latitud» y la «altitud» ejercen grande influencia sobre la temperatura media del aire; contribuyen por lo mismo á las diferentes «pátrias ó habitaciones,» que poseen las plantas en la superficie de la tierra; y permiten explicar el que dada una gran montaña ecuatorial, en la misma pueda resumirse en pequeño la vegetación entera del globo.

Si creciendo la altitud ó la latitud, la temperatura media es menor, *las plantas del N. y de lugares elevados tardarán más tiempo que las del S. y de puntos bajos en recibir el calórico, que necesitan para ultimar sus evoluciones; y la tierra, en que radiquen, no podrá dar cosechas precoces, ni dos de cereales, por ejemplo, al año, posibles todas ellas en otro caso.*

LECCION 3.^a

Generalidades sobre las propiedades mecánicas del aire.

Así como el Océano se halla cruzado de masas de agua, moviéndose en dirección determinada, á las que se da el nombre de «corrientes;» asimismo la atmósfera está surcada por masas de aire en movimiento, que reciben el nombre de «vientos.»

Los vientos son una fuerza, que crece con la velocidad; la cual la precisa un aparato, llamado «anemómetro,» que se usa en los «Observatorios meteorológicos.»

Los vientos, cualquiera que sea su velocidad, desempeñan, generalmente hablando, funciones útiles al hombre, á los animales y á las plantas.

Los vientos contribuyen á que el oxígeno y el ázoe ó nitrógeno estén constantemente mezclados en el aire, no obstante su diferente densidad.

Los vientos *arrojan de nuestras viviendas los gases y emanaciones nocivas*, en cuya virtud importa «ventilarlas» convenientemente.

Los vientos, *en invierno, calientan casi siempre la tierra y las plantas*; por cuyo motivo, los *frutales de las hondonadas* deben estar *más claros, por los lados de la copa*, y *más tupidos por arriba de la misma, que los de las alturas.*

Los vientos *son la azada y el arado de Dios*, con

que se esponjan las tierras, cubiertas de bosques y de arbolado, que el hombre no cuida.

Los vientos *reparten por la atmósfera el polvillo*, que se posa sobre los hojas, y que tan importantes servicios presta á las plantas de secano.

Los vientos *trasladan de una parte á otra materias orgánicas y sales de mucha importancia*, entre las que se hallan las que del mar pasan á la tierra.

Los vientos, con los que van de los polos al ecuador corriendo por las regiones inferiores de la atmósfera, y con los que del ecuador van á los polos haciéndolo por las regiones superiores, *representan la escoba del cielo, que limpia y purifica la tierra.*

Los vientos *dan alas á las aves insectívoras del continente africano*, para que vengan cada año en primavera, y se encarguen de *destruir los insectos*, que tantos estragos causarían de otro modo á la vegetación.

Los vientos, transportando en la época de la trilla el polvo y la paja de la parva, *dejan limpio el trigo en las eras*, y prestan un señalado servicio al labrador.

Por último, si una montaña de 200 metros de altura abriga y defiende de los vientos á las plantas, que distan hasta 2000 metros de la misma; y si los frutos, por medio del arte, pueden conseguirse en el arranque y parte gruesa de las ramas madres de la copa de los frutales, es obvio pensar que, *aunque los vientos tronchen, desgajen, etc.*, los *abrigos artificiales* (por medio de plantas tupidas formando calles perpendiculares á la dirección de los mismos vientos), y *la poda podrían evitar*, en gran parte, *estos sensibles efectos.*

LECCION 4.^a

Generalidades sobre las propiedades químicas del aire.

Los componentes del aire, ó sea, el oxígeno y el ázoe, se tienen por «cuerpos simples,» ó formados de una sola sustancia.

Los cuerpos simples se dividen en «metaloides» y en «metales.»

Los «metaloides» se dividen en «organógenos» (que engendran las materias orgánicas, en cuyo caso se hallan el oxígeno, el ázoe, el carbono y el hidrógeno); «pirógenos» (que engendran fuego, en cuyo caso se hallan el azufre y el fósforo); «halógenos» (que engendran sales, cual lo hace el cloro); é «hialógenos» (que engendran el vidrio, como lo hace el silicio).

Los metales se dividen en «ligeros» y en «pesados.» Los ligeros se dividen en «alcalinos» (sodio, potasio, amonio); «alcalino-terrosos» (calcio, magnesio); y en «terrosos» (aluminio). Entre los metales «pesados,» figuran el «hierro» y el «manganeso.»

El oxígeno comun, y mejor aún el llamado *ozono* (éste se produce, segun *Pourriau*, en el aire, estando fuertemente electrizada la atmósfera; durante todo fenómeno químico, que motive desprendimiento de oxígeno «naciente,» y siempre que una materia orgánica entre en putrefaccion en una tierra húmeda y aireada),

puede combinarse con casi todos los cuerpos simples, haciéndolo en proporciones diferentes para cada uno de ellos, pero siempre en cantidad invariable, formándose también con ésta unos mismos productos.

Las combinaciones originan desprendimiento de «calórico» y de «electricidad,» y á veces de «luz» también.

El oxígeno, al combinarse, efectúa una combustión, que se divide en «viva» y «lenta.» Aunque una y otra dan productos distintos, según que los «combustibles,» ó las sustancias quemadas por dicho «comburente,» sean ó no materias azoadas, entre ellos no faltan nunca el «agua» y el «ácido carbónico.» La combustión da además «amoníaco» é «hidrógeno,» cuando ménos, siendo azoados los cuerpos sujetos á la misma.

Los productos motivados por la combustión ú oxidación realizada por el oxígeno, se dividen en «ácidos» y en «óxidos.»

Los ácidos y los «óxidos,» que tienen sabor más ó ménos *ágrico* ó «caústico» respectivamente (y de los cuales pueden dar idea el *vinagre* y la *lejía*), se dividen en «minerales» y «orgánicos.»

Entre los ácidos se encuentran algunos, llamados «hidrácidos,» en cuya formación no interviene el oxígeno:

Hay óxidos que se llaman «básicos ó salificables,» porque con ellos se forman sales, que se dividen en «neutras,» «ácidas» y «básicas.»

LECCION 5.^a

Generalidades sobre el hidrógeno sulfurado.

Entre los gases, que *el aire atmosférico contiene*, cuéntanse el *hidrógeno sulfurado*, el *amoníaco*, el *ácido nítrico* y el *ácido carbónico*.

El *hidrógeno sulfurado*, llamado también «ácido sulfhídrico,» y que está compuesto de hidrógeno y de azufre, se distingue por su *olor*, que se parece al de *huevos podridos*. Hállase dicho gas disuelto en las aguas de algunos manantiales, llamadas sulfurosas, que son medicinales. *Fórmase* también, según «Stóckhardt,» *cuando estan en putrefaccion las materias orgánicas ricas en azufre*, como diferentes legumbres, los nabos, etc.; y, según «Pourriau,» al descomponerse dichas materias debajo del agua y también por la *accion desoxidante* de los *restos orgánicos*, y del ácido carbónico que estos dejan escapar, *obrando sobre yeso*, que se halle *en contacto del agua*. En la economía animal, *en el acto de la digestion*, se produce asimismo hidrógeno sulfurado.

El hidrógeno sulfurado *es combustible*. Al quemarse, desaparece su olor fétido, y se percibe en cambio el de azufre quemado.

El hidrógeno sulfurado *es un veneno*, que tiene al cloro por «antídoto ó contra-veneno.»

El hidrógeno sulfurado *se combina directamente con varios metales*. Con el hierro solo lo hace mediando la presencia de una base poderosa.

Por contener hidrógeno sulfurado las materias fecales, es por lo que al extraerlas de los depósitos, «ponen negros los objetos de plata,» expuestos á su accion, formando con ellos una sal, llamada «sulfuro» de plata.

El hidrógeno sulfurado *es un reactivo*. De ahí que un *vinagre*, un *vino blanco*, y un *vino tinto* decolorado, que tengan alguna sal de cobre ó de plomo, se pongan *negros mediante* algunas gotas de *agua*, que lleve disuelto dicho gas.

El hidrógeno sulfurado da al azufre que es sólido é insoluble en el agua, *una forma á propósito* para que pueda *esparramarse por todo*, para que lo tengan los campos y lo procuren á las plantas y para que estas lo cedan á su vez á los animales, los que, al parecer, no pueden prescindir de él. Un hombre de talla regular se calcula que encierra en su organismo 110 gramos de azufre.

Los sulfatos del suelo atienden tambien á dicha necesidad; siendo por ello que el de cal, ó «yeso,» tiene en agricultura una señalada importancia.

LECCION 6.^a

Generalidades sobre el amoníaco.

El «amoníaco» es un gas, compuesto de ázoe y de hidrógeno.

Los cadáveres, las materias fecales y los estiércoles en putrefaccion, desprenden amoníaco. *La descomposicion de los abonos azoados enterrados en el suelo*, es

un manantial de amoníaco, que *enriquece las tierras de cultivo.*

El amoníaco no falta nunca en la atmósfera. En 10,000 kilogramos de aire se han hallado desde 1'33 á 38'80 gramos de amoníaco. *El agua*, que procede de *niebla* ó de *rocío*, lo posee en gran cantidad, relativamente hablando.

El amoníaco *es un medicamento.* Empléase, entre otras cosas, *para curar las picaduras y mordeduras* de animales venenosos; *la meteorización del ganado*, que se la ocasiona el comer forrajes verdes mojados; y para disipar los efectos de *la borrachera.*

Al caballo y á la vaca se les cura al instante dicha enfermedad, con 32 gramos de amoníaco, extendido en una bebida mucilaginoso; y con 8 ó 10 gr., empleados del mismo modo, se consigue igual efecto en el carnero.

Para desvanecer los efectos de la borrachera, lo que al parecer se logra con facilidad, siendo sobre todo motivada por el aguardiente, se echan 5 ó 6 gotas de amoníaco en un vaso de agua azucarada, y se da á beber al paciente.

El amoníaco es *absorbido por los cuerpos porosos.* Entre éstos, descuellan al objeto la *arcilla* y el *carbon vegetal* en polvo, que se emplean con tal motivo para quitar el mal olor de los retretes, y para fijar el amoníaco de los estiércoles.

El amoníaco *tiene mucha afinidad para con los ácidos*, con los que forma sales amoniacaes, que se reconocen tratándolas con la *cal apagada* ó hidratada. La mezcla de ésta y de un buen guano, puesta contigua á un vaso que tenga ácido clorhídrico, origina á su alrededor una especie de nube, producto del *cloruro amónico.*

La *accion fertilizante* de las *sales amoniacales* se atribuye principalmente al *carbonato de amoniaco*, mediante el cual se procuran las plantas el «ázo», necesario para formar sobre todo las «materias albuminosas,» entre las cuales se encuentran la «albúmina,» la «caseína» y la «fibrina,» que son, como si dijéramos, clara de huevo, queso y carne muscular, vegetales, respectivamente.

LECCION 7.^a

Generalidades sobre el ácido nítrico.

El *ácido nítrico* está compuesto de oxígeno y de ázo ó nitrógeno, y se llama comunmente *agua fuerte*.

Aunque consta de los mismos elementos que el aire, goza de propiedades muy distintas; lo cual pone de manifiesto la diferencia que media entre la mezcla y la combinacion de dichos cuerpos, diferencia que ofrecen igualmente la mezcla y la combinacion de otros dos cualesquiera.

A pesar de la *resistencia* que el ázo libre ó el del aire opone á combinarse con el oxígeno y demás cuerpos simples, lo realiza, dando ácido nítrico, mediante la presencia de una base poderosa, y tambien por la accion de sucesivas *chispas eléctricas*, actuando sobre una mezcla de ázo y de oxígeno húmedos. Como en estas condiciones puede hallarse fácilmente el aire de la zona ecuatorial, con motivo de lo frecuen-

tes que son allá las tempestades, no sería de admirar que en su atmósfera se formara, por este medio, ácido nítrico en cantidad, para contribuir por mucho á la fabulosa de «nitratos,» que se encuentran en algunos de sus terrenos.

Engendran tambien ácido nítrico los restos orgánicos azoados del suelo, que están en vía de descomposicion; porqué las materias porosas (una mezcla, por ejemplo, de arcilla, arena y restos orgánicos) absorben y condensan (la arcilla se presta á ello) el amoniaco y el ozono, que se desprenden de las mismas, y los predisponen á combinarse, lo cual facilitan las bases poderosas: potasa, sosa, cal, (cenizas ordinarias).

El ácido nítrico *oxida*, generalmente hablando, *los metales y los metaloides.*

Es por esto, por lo que un pedacito de plata, echado en un vaso con ácido nítrico, desaparece sin tardar, transformándose en «óxido de plata» primero, y en «nitrato de plata» luégo despues. El nitrato de plata se emplea para marcar la ropa blanca, y para teñir de negro el pelo.

Sujetando á la ebullicion una pequeña cantidad de ácido nítrico, que lleve sumergidos pedacitos de azufre ó de fósforo, quedan éstos respectivamente transformados en «ácido sulfúrico» y en «ácido fosfórico.»

El ácido nítrico *oxida y descompone las materias orgánicas*; siendo por esto por lo que la seda, un dedo, etcétera, sumergidos por momentos en ácido nítrico, se coloran de amarillo.

El *ácido nítrico* ofrece interés bajo el punto de vista agrícola, no solo por proporcionar ázoe á las plantas, si que tambien porqué *combinándose* fácilmente

con las bases alcalinas, sobre todo, *se hace* más estable en el suelo, del cual pueden así tomarlo las plantas, cuando lo hayan menester.

LECCION 8.^a

Generalidades sobre el ácido carbónico de la atmósfera.

La combustion «viva,» siendo escasa la ventilacion, además del «ácido carbónico,» da «óxido de carbono,» que es venenoso. Por ello, los *braseros mal encendidos causan asfixias*, cuando ménos, en habitaciones cerradas.

El «ácido carbónico,» cuerpo formado de oxígeno y de carbono, abunda mucho en la naturaleza, por producirlo en grandes cantidades la «combustion,» la «putrefaccion,» la «respiracion,» etc.

La funcion de la respiracion determina, en los animales, un gasto de carbono, del de los alimentos, tanto más considerable, cuanto mayor sea su intensidad, y más frío el clima ó la estacion. Por esto, *en el N.*, en invierno y trabajando, *hay que comer más que en el S.*, que en verano y que holgando.

El aire que espiramos, suele llevar 4 por 100 de ácido carbónico. En la atmósfera, se estima en 0,0004 del volúmen total del aire, el volúmen de ácido carbónico, contenido siempre en ella.

El ácido carbónico es impropio para la respiracion

y para la combustion. Con tal motivo, un animal muere en una atmósfera de dicho gas, en la que se apaga asimismo una vela encendida. Es de notar que yendo dicho gas al estómago, es un precioso «medicamento.»

El ácido carbónico *es asfixiante*; siendo por esto por lo que si la bodega está contigua al lagar, no conviene ir ó bajar á la misma, cuando fermenta el mosto de la uva, sin llevar encendido un candil.

El ácido carbónico *es difusible*; de lo que resulta que, puesto en contacto con el aire ó con otro gas, se mezcla con este, por más que sean distintas sus densidades. Esta propiedad hace que *no se vicie* con prontitud la *atmósfera*, que nos rodea en nuestras habitaciones y aun fuera de ellas.

El ácido carbónico *es soluble en el agua*, y más mediante presión. *Los líquidos, que lo llevan* disuelto en gran cantidad, *dan espuma* al destapar las botellas en que están contenidos, porque sale precipitadamente y arrastra una pequeña cantidad de líquido. De ahí que den espuma las limonadas gaseosas, la cerveza, etc.

Los animales espirando ácido carbónico, que es el principal alimento de los vegetales, y *las plantas* exhalando oxígeno, que es el gas vital de aquellos, *establecen un comercio mutuamente ventajoso*, y que prueba el respeto con que debiera ser tratado el arbolado principalmente.

LECCION 9.^a

Generalidades sobre el vapor de agua, contenido en la atmósfera.

Los cuerpos, que á la temperatura ordinaria se reducen á «vapor» ó á «fluido aeriforme», se llaman «volátiles,» y «fijos» los que no lo hacen. Concretándonos á los líquidos, diremos que el agua y el éter, por ejemplo, pertenecen á los primeros, y los aceites grasos á los segundos.

Aunque los cuerpos volátiles pasan al aire libre, con mas dificultad que en el vacío al estado de vapor, se comprende que en la atmósfera no puede faltar nunca agua en dicho estado; y en ella, lo mismo que en el vacío, por «enfriamiento» y por «presion,» puede aceptar la forma líquida, en virtud de las propiedades que posee el vapor y que se mencionarán en otro lugar.

De dicho cambio de estado nos ofrecen ejemplo *las botellas llamadas de sifon, llenas de agua gaseosa; puesto que, trasladándolas de un lugar frio á otro caliente, condensan por enfriamiento, en el exterior de sus paredes, el vapor contenido en el aire que las rodea; y vaciándolas en parte, condensan, por presion indudablemente, en el interior de las mismas, el vapor que se forma en este espacio.*

Lo que acaba de decirse nos explica que *si las plantas resisten las sequías, y mas teniendo la tierra porosa, bien esponjada y sin formar costra en su superficie, sucederá probablemente porque en el suelo y en*

las hojas el vapor del aire llega á licuarse; por presión, alojando los poros de uno y otras volúmenes mucho mayores que el de su respectiva capacidad; y por enfriamiento, mediante los efectos de la radiación terrestre nocturna.

El vapor de agua, que posee el aire, parece empeñar, entre otras, las siguientes funciones:

1.^a *Evita una descompasada exhalacion en las plantas y en los animales.* Pruébanlo: lo agostadas que quedan aquéllas, siendo sobre todo aguanosas y de hoja delgada, y la sed abrasadora que sentimos nosotros, bajo la acción de un viento seco y caliente.

2.^a *Concurre al mejor ejercicio de las funciones de los seres organizados:* en las plantas, neutralizando los efectos de la sequía, licuándose en ellas por enfriamiento y por presión; y en los animales, desempeñando un papel análogo al de la grasa, con que se disminuye el roce, y el consiguiente calor entre los ejes y las ruedas de los vehículos.

3.^a *Preserva, segun «Tyndall,» del frío y de la muerte á las plantas y á los animales;* conduciendo á creerlo el hecho de que en el Sahara (Africa), con motivo de su atmósfera seca, la temperatura de la tierra, abrasadora durante el día, llega á cero grados en el transcurso de la noche.

4.^a El vapor de agua, por último, aparte de permitir la formación de diferentes metéoros acuosos, toma, al condensarse, la *electricidad libre del aire, y la reparte por la tierra;* segun se dirá en otro lugar.

LECCION 10.

Generalidades sobre los gérmenes flotantes en la atmósfera.

El aire contiene siempre diferentes corpúsculos, que se tienen por «huevos de infusorios,» y por «esporos de mucedíneas» ó mohos.

Para recogerlos, se acude á filtrar una cantidad de aire, haciéndolo pasar al través de copos de algodón cardado.

Colocado dicho polvillo en una solución, formada con materias vegetales ó animales «neutras,» créese que se desarrollan solo los gérmenes de animales; y haciendo la siembra en una solución «ligeramente ácida,» piénsase que se avivan vegetales exclusivamente. Así es; que *un pedazo de carne* puesto en agua, que tenga la temperatura de 25 á 30 grados, *se puebla* á los pocos días *de numerosos infusorios*; y *estrujando* y *extendiendo en agua*, con iguales condiciones á las *de la citada* ántes, algunos *granos de uva madura*, *aparecen* en ella, á no tardar, gran número de *vegetales microscópicos*.

Se evita la presencia de dichos séres, en las sustancias que facilitan su desarrollo, empleando diferentes medios, entre ellos privándolas de la acción directa del aire; siendo por esto que *para conservar varios frutos y otras viandas*, basta tenerlos aisladamente *rodeados de arena seca, ceniza, serrin ó un-*

tados con aceite, grasa, etc.; porqué todas estas sustancias se oponen al paso de los gérmenes, como lo hace el algodón cardado.

Si en la gran máquina, llamada naturaleza, están concertadas sus partes, y en armonía sus funciones, es de pensar que *los pequeños séres*, que pueblan el aire, y que se procuran habitacion por todo, *estarán llamados á desempeñar un papel importantísimo*. En este sentir abundan por lo ménos los naturalistas, en vista de los datos que acerca del particular les va procurando la ciencia, cuyas investigaciones ponen, *al parecer*, fuera de duda, que los vegetales y animales microscópicos *se ocupan sin cesar*, en hacer experimentar á la materia *las transformaciones*, que tan necesarias son para la existencia de los séres organizados, vegetales y animales. No es de extrañar, en su virtud, que un renombrado químico haya dicho: «Si se suprimieran del conjunto de los séres, que Dios ha criado, los más pequeños, los más inútiles en apariencia, *la vida sería imposible*; porqué el retorno á la atmósfera y á la tierra, ó al reino mineral, de todo lo que ha cesado de vivir, se suspendería de repente.»

Dichos séres *son tenidos por los principales agentes de las fermentaciones*, las cuales por el interés agrícola que ofrecen, conviene que sean estudiadas en capítulo aparte.

LECCION 11.

Generalidades sobre las fermentaciones.

Está generalmente admitido, que «fermentacion» es la transformacion motivada en las materias orgánicas, ordinariamente neutras, por la accion sobre las mismas de pequeños séres microscópicos, que el aire acarrea, y á los cuales se atribuye el poder, reservado ántes á los «fermentos» ó «levaduras.»

Se conocen varias fermentaciones, entre ellas la «sacarina,» mediante la cual las materias «amiláceas,» ó sea, la fécula y el almidon, se transforman en «azúcar;» la «alcohólica» ó «vinosa,» por la que el «azúcar» se convierte en «alcohol» y «en ácido carbónico,» y el «mosto» de la uva en «vino;» la «acética,» en cuya virtud el «alcohol» se transforma en «ácido acético,» y el «vino en vinagre;» y la «pútrida,» por medio de la cual las «materias orgánicas azoadas húmedas,» expuestas al aire libre, entran en descomposicion ó en «putrefaccion.»

Por lo mismo que fermentacion equivale á transformacion de la materia; y consideracion habida á que no es posible ejecutar acto alguno, ni cubrir la menor necesidad de la vida, sin que medie transformacion de unas sustancias en otras; *las fermentaciones*, sobre ser para la ciencia *objeto de grandísimo interés*, han de serlo tambien *para la agricultura.*

En prueba de ello, puede decirse que la de los

diferentes países suele estar en distintas condiciones de adelanto, según la importancia que tenga en ellos la transformación de los productos del suelo.

Es muy distinto llevar al mercado cereales, uvas, etcétera, tal como se recogen, de desprenderse del alcohol, por ejemplo, que con ellos puede desarrollar la fermentación alcohólica; y da también resultados muy distintos la venta de forrajes y de raíces y tubérculos, según que se haga directamente, ó indirectamente por medio del ganado ó de sus productos. *La salida de los productos brutos de la hacienda, equivale á crear en ella corrientes periódicas, que se llevan el abono y las sales más ricas de la tierra, como lo hacen los aguaceros en los campos que están en declive; y la exclusiva de productos sùtiles, nacidos de su transformación, equivale, por el contrario, á procurarse, con los desperdicios, avenidas periódicas de rico y fertilizante lino.*

Por esto es general la *tendencia*, sobre todo donde está adelantada la agricultura, á modificar el *cultivo*, en el sentido de que *se preste* principalmente á las *fermentaciones sacarina y alcohólica*, y á poder ser transformadas por el *ganado* sus diferentes cosechas.

LECCION 12.

Generalidades sobre la fermentación sacarina.

Si la cebada tiene sabor azucarado, después de iniciada en ella la germinación, es porque se ha «sacarificado» parte de su almidón.

Dicho grano, en las citadas condiciones, posee un principio azoado, del cual una parte basta, al parecer, para que puedan sacarificarse 2000 partes iguales de fécula ó de almidon.

Es por lo que añadiendo á una cantidad de *cebada cuya germinacion se ha iniciado*, y que se ha tostado y triturado luego despues, una cantidad de *otro grano tambien triturado ó molido*, *ambos se sacarifican*, poniéndolos en agua convenientemente calentada.

Montada en escala la industria de sacarificar, es difícil disponer de ganado suficiente para poder utilizar todos los desperdicios. Por esto y por la dificultad que ciertos granos oponen á ser sacarificados por la cebada germinada, es por lo que aquellos se destinan á abono, y estos *se sacarifican* mediante el *concurso* de los *ácidos y del calor*.

Este procedimiento lo emplea probablemente la naturaleza; puesto que en lugar de ácidos y fécula, que ofrecen los frutos mientras están verdes, aparece en ellos una cantidad más ó ménos considerable de azúcar, una vez llegados á la madurez completa. De ahí que al empezar esta evolucion, convenga *despampanar* las uvas, *descubrir* los melones y hacer accesibles á los rayos solares directos, todos *los frutos* en general, que nos convenga desacidificar y azucarar.

Para *sacarificar*, empleando los ácidos y siguiendo el *antiguo sistema*, es menester contar con *cubas de mucha solidez*, y llenar además ciertos *requisitos* tocante al *tubo* por el que se transmite el vapor, á la manera de efectuarse la *carga*, la *sacarificacion* y á la de *saturar* el jarabe.

El *sistema moderno* de saçarificacion *está basado* en

el número de *calorías*, que necesita cada sustancia para ser transformada en azúcar y en el número de *atmósferas de presión*, que debe ejercer el vapor en los vasos, donde se lleva á cabo dicha transformacion.

El maíz da por este medio, segun Mr. «Savalle» 35 por 100 de alcohol de 33 grados, y solo de 28 á 30 por 100 empleando los antes citados.

LECCION 13.

Generalidades sobre la fermentacion alcohólica ó vinificacion.

Segun Mr. «Pasteur,» sembrando una cantidad imperceptible de levadura de cerveza en agua, que tenga en disolucion azúcar candi, una sal de amoníaco y fosfatos, se inicia desde luego la fermentacion alcohólica.

Las materias proteicas ó albuminosas en putrefaccion, son tambien fermentos alcohólicos. Estos se hallan asimismo en los mostos, y en los pericarpios de los frutos ó en la película que los encierra.

Por poseer dichos fermentos y aquellas sustancias las uvas, es por lo que su mosto experimenta *la fermentacion alcohólica*, durante la cual *se forman alcohol y ácido carbónico como productos principales, y ácido acético entre otros de los secundarios*, los cuales abundan más en proporcion á lo que dura la fermentacion. Además en vaso cerrado, se forma igualmente más ácido acético que en vaso abierto.

Lo mismo el mosto de la uva, que otra sustancia

á propósito *para* experimentar la *fermentacion alcoholica*, necesitan del *concurso* del *aire* y de cierto grado de *calor* para que aquella pueda efectuarse. Sin esto no tiene lugar, y tampoco se realiza, tratando dichas materias por medio de las llamadas «antisépticas» (alcohol en exceso, sal de mar, ácido sulfuroso, etc).

Mr. «Guyot» divide la fermentacion vinosa en «alta» y «baja,» y una y otra en «sensible» é «insensible.»

El *mosto solo*, con que se obtiene el «vino blanco,» *experimenta la baja*, para la cual *la mejor temperatura* está comprendida entre 15 y 30 *grados*, siendo los mejores *envases*, en que se efectúe, los de 100 á 250 *litros* de capacidad, los cuales no deben llenarse del todo.

La fermentacion sensible se traduce en una especie de hervor, que sufre el mosto; en desprendimiento de *burbujas* en su superficie y en un *aumento de temperatura*, que suele ser de 5 grados sobre la del aire contiguo. *Comienza* pasadas de 24 ó 48 *horas*, y *acaba despues de quince dias* ó 3 *semanas*. Es llegado este momento, cuando cesa el desprendimiento de burbujas y ha descendido la temperatura del líquido.

El mosto queda entonces transformado en «vino blanco,» que es «estimulante.» Conviene envasarlo seguidamente, eligiendo al objeto barriles de la capacidad citada.

LECCION 14.

Generalidades sobre la fermentacion del mosto con el escobajo y el hollejo.

«Guyot» califica dicha fermentacion de «alta» y «doble.» La *mejor temperatura*, en la cuba donde se realice, es la de 18 *grados*; y la mejor capacidad del *envase* citado, la de 20 á 40 *hectólitros*.

Estas *cubas* deben quedar *abiertas* por *arriba* y conviene *cargarlas pronto*, en un día á lo más, llenando solo los 5/6 de su capacidad.

La *fermentacion sensible* suele *empezar á las 12 horas, terminando* entre 3 y 5 *dias despues*. Llegado este momento, lo cual se conoce del mismo modo que cuando fermenta el mosto solo, queda formado «el vino de color,» que es «tónico.» Seguidamente debe *envasarse*, y procederse á la vez á *prensar el orujo*.

Los *envases* han de ser *de poca capacidad*, tratándose sobre todo de *vinos flojos*. Para el logro de *vinos finos*, conviene elegir de preferencia las *pipas ordinarias*, que se destinan para su transporte.

Formado y *envasado* el *vino*, de cualquiera clase que sea, *pasa por diferentes fases ó períodos*, cuya duracion se *alarga ó se acorta*, resultando á la vez *favorecidas ó no sus cualidades*, *segun la distinta intervencion* que en ello tengan la *temperatura*, la *masa*, la *luz* y el *movimiento*.

Generalmente hablando, *el vino se transforma* más

ventajosamente, mediante una *temperatura* comprendida entre 25 y 35 *grados*. Los extremos de *cero y cien grados* suspenden el trabajo de *transformacion*. Por esto, los *vinos jóvenes*, en general, deben ser colocados en *lugar caliente* ó templado, y en *sítio frío* ó fresco los *viejos*.

Como las evoluciones del vino se precipitan en razon directa de la masa, resulta que *han de colocarse en pequeños envases los flojos*, si quiere evitarse el que sin tardar se echen á perder, á lo cual se oponen principalmente el alcohol y el azúcar no descompuesto, que llevan en disolucion.

En cuanto á la «luz,» la solar *directa perjudica*, generalmente hablando; sucediendo lo propio con respecto del *ruido y viajes*, que solo *favorecen* á los *vinos jóvenes y fuertes*.

LECCION 15.

Generalidades sobre la fermentacion acética.

Es sabido que el vino, que tiene poco alcohol, se pone fácilmente «ágrío,» mayormente teniendo el oxígeno fácil acceso al mismo. Los labradores no ignoran tampoco que expuesta al sol, en un lebrillo, una porcion de vino con un poco de pan, se transforma prontamente en «vinagre.»

Para obtener este producto, se conocen principalmente los sistemas «alemán,» «francés» y de «Orleans.»

En el *sistema alemán*, las *cubas* que se emplean

al objeto, y que tienen de 2 á 3 metros de altura y 1 de diámetro, quedan *de pié*, están *divididas* en *tres compartimientos* por medio de dos falsos fondos agujereados, y *en el central*, que está lleno de virutas de haya, es donde *se transforman* en *vinagre*, mediante dos filtraciones, los líquidos sujetos á la acetificación, que suelen consistir en *mezclas* de agua, alcohol y vinagre, *calentadas* primero á unos 27 grados, y *mantenidas* á unos 21 grados *en la cuba*, en la cual se echa *préviamente* un poco de vinagre caliente.

En el *sistema francés*, las cubas están echadas, no tienen falsos fondos, y carecen de virutas que aumenten la superficie de acetificación. *Esta se logra echando vinagre fuerte é hirviendo hasta ocupar el 1/3 de la cuba*, que suele medir de 200 á 400 litros, y *después* de 11 á 12 *litros de vino* ó de otro líquido, *cada 8 días, hasta llenar la 1/2*. Conseguido esto, está ya acetificado el líquido, del cual se saca 1/3 por medio de sifon, continuando después las adiciones periódicas citadas, hasta que la cuba haya perdido su poder de acetificar, lo cual ocurre si sale revestido, de «moho blanco,» el palo que se sumerja en el líquido.

En el *sistema de Orleans*, se *acetifican mezclas* de *agua* con un 2 por 100 de su volúmen de *alcohol*, 1 por 100 de *vinagre*, y algunas milésimas de *fosfatos alcalinos* y *terrosos*, *sembrando* en el líquido un poco de *moho* del que forma el *vinagre* en su superficie. Desde que la fermentación está en plena actividad, hasta que se haya debilitado, se echan diariamente en la cuba, por pequeñas partes, los líquidos acetificables, cuyo conjunto se extrae algunos días después.

El vinagre «mejor» es el que procede de vino. La conversion en vinagre de los vinos blancos y secos, «es más fácil» que la de los rojos y dulces.

El vinagre sirve de condimento, para conservar frutos, carnes, etc.

LECCION 16.

Generalidades sobre la fermentacion pútrida.

La alteracion, que experimentan sin tardar las sustancias orgánicas azoadas húmedas, que se hallan en presencia del aire á la temperatura ordinaria, es conocida con el nombre de «fermentacion pútrida» ó de «putrefaccion.»

La putrefaccion «queda favorecida» en su desarrollo por una temperatura de unos 40 grados, y el ser el medio putrescible un cuerpo neutro ó ligeramente alcalino; y «queda contrariada» por la accion de los ácidos, del alcohol, de la sal comun, las sales de hierro, por la falta de agua, etc.

Sentado esto, se comprende que las materias putrescibles se hallarán ménos expuestas á experimentar la putrefaccion, en cuanto más alejadas se hallen del concurso de aquellas primeras circunstancias, ó en cuanto experimenten debidamente la accion de los antisépticos citados.

Así se explica, entre otras cosas, que se conserve durante algunos dias la leche, hervida diariamente aunque no sea más que por momentos; que la carne y

el *pescado fritos*, ó sumergidos en la *nieve*, *resistan* por más tiempo á la *putrefaccion*; que lo hagan *indefiniamente* las *materias alimenticias* en general, sometiéndolas á la *temperatura de 100 grados*, una vez *encerradas* en cajas de hoja de lata herméticamente tapadas; que *varios frutos y carnes* se conserven en *escabeche*; y que hagan lo propio las *legumbres desecadas*.

Durante la fermentacion pútrida, las materias que la experimentan sufren una «*combustion lenta*,» cuyos productos son en último término «*gases, y sales ó cenizas*» Unos y otras las sujeta la naturaleza á una constante «*circulacion*,» lo mismo que al vapor de agua, que el sol levanta sin descanso de la superficie entera de la tierra.

Por más que en la naturaleza nada se pierda, *no podemos mirar indiferentes* que el *vapor se condense lejos de nuestros campos*, ni que los *gases de nuestros estiércoles se escapen* de los mismos; y es indudable que hasta el más entusiasta por los principios del libre cambio pondría trabas (si en su mano estuviere) á las *nubes y á los vientos*, que nos privan de *humedad y á cuanto empobrece* sin provecho los *abonos*.

Si las *cosechas pingües* solo son posibles con *estiércoles*, justo es que ya que se buscan con afan, hasta en remotos países, pongamos especial *cuidado en utilizar los que tenemos* en nuestras casas. Y toda vez que estos están generalmente *desatendidos*, lo que hace que queden largamente cercenados, *no será por demás* entrar acerca de esta materia en algunas consideraciones, que formen el *capítulo* de los *estiércoles*.

LECCION 17.

Generalidades sobre el estiércol de cuadra.

Reciben el nombre de estiércol de cuadra, ó simplemente de estiércol, las pajas que han servido de camada á los animales domésticos, y que despues de impregnadas de los orines de los mismos y de mezcladas con sus excrementos sólidos, han experimentado, por la fermentacion, un grado más ó ménos adelantado de descomposicion.

Las pajas, destinadas á camadas ó á formar estiércol, son principalmente las de cereales, entre las que se distingue la de cebada por su poder absorbente, y por lo mismo para empaparse de orines.

Como la putrefaccion de las pajas y excrementos se inicia pronto en los establos y origina gases mofíticos, que no bastan á fijar las que conviene se esparramen diariamente por el suelo, importa que las camadas no permanezcan en ellos más allá de una semana, mayormente en verano y estando concurridos dichos sítios.

Al salir de la cuadra el estiércol, en cuyo caso se llama estiércol largo, solo una pequeña parte del mismo está dispuesta para ser desde luego absorbida por las plantas. De ahí la conveniencia de que se cmontone, ya que á favor de la masa, entre otras cosas, se activa la fermentacion y la deseada aptitud del mismo á disolverse.

Pasando de la cuadra al campo, sobre que tardaría

en adquirir esta cualidad, *podría motivar acciones físicas, nocivas á las plantas.* Por esto, se acostumbra casi por todo á llevarlo *préviamente al «estercolero.»*

La práctica de habilitar para estercolero los corrales descubiertos, las orillas de caminos, torrentes, etc., ofrece muchos inconvenientes. Si los hoyos, en que se deposita, tuvieran en el fondo y en las paredes laterales una buena capa de arcilla comprimida, y el contorno cubierto con un espeso cañaveral, ú otra plantación análoga, dichos estiércoles ganarian mucho, ó perderían ménos en cantidad y en calidad.

La *calidad*, en particular, *del estiércol sobresale de una manera muy sensible, elaborándolo en lugar cerrado, y procurando evitar el escape de gases y la pérdida de sales solubles.*

Para construir un estercolero, es menester calcular ántes la superficie de emplazamiento, partiendo del número y especie del ganado que se posea y del estiércol que da al año. Este, es estimado por el que suele producir una cabeza de cada especie, ó por medio de fórmulas, dados los alimentos y camadas de que haga uso, y la parte húmeda y seca que poseen, ó partiendo del que suelen dar los diferentes productos agrícolas destinados al ganado.

LECCION 18.

Generalidades sobre el estiércol de cuadra. (Continuacion).

Si el caballo suele dar al año unos 10.000 kilogramos de estiércol, 9.000 kilogramos el buey de trabajo, 750 kilogramos el cerdo, y 550 kilogramos el carnero estante; la hacienda que posea 10 cabezas de la primera especie, 10 de la segunda, 12 de la tercera, y 100 de la cuarta, podrá confeccionar todo su estiércol en un edificio de 12 metros de largo por 6 de ancho.

Las paredes del estercolero deben tener sobre 4 metros de altura, en su parte más baja, y pueden formarlas simples tabiques. La «puerta,» abertura única, debe mirar «al N.»

El suelo debe estar enladrillado, y tener doble declive hácia el centro, cuyo punto conviene que esté dotado de un depósito cerrado, dispuesto para recibir, cuando ménos, los escurrimientos, y para evitar su infiltracion.

Los montones de estiércol deben estar aislados de las paredes, deben tener la forma de dado de jugar, alcanzar la altura de un metro y medio á lo más, no ser volteados nunca, ser regados con agua clara en el primero, y á lo más en el segundo riego, y recibir éstos en lo sucesivo con las aguas escurridas, cada 3 ó 4 días en verano, y cada 8 ó 10 días en invierno, procurando que quede mojada toda la masa.

Concluida su confeccion, (lo que ocurre entre mes y medio y tres meses, despues de amontonado y oportunamente regado), el estiércol aparece homogéneo, casi negro, grasiento y untuoso al tacto.

Llámase entonces estiércol corto, ó estiércol normal, ó estiércol fabricado, etc.

El «estiércol normal» suele contener ó 0'40 por 100 de «ázo» ó 4 kilogramos por 1000. Lo mismo este principio que *los demás elementos de fertilidad abundan más ó ménos, segun la diversa manera de aprovechar las aguas escurridas y los productos volátiles, y segun el cuidado que se ponga en administrar los riegos.*

Los vapores y gases, que se desprenden sobre todo de la cara superior de los montones de estiércol, mientras dura su elaboracion, *pueden recogerse y condensarse, cubriéndolos con una tapadera, en forma de enrejado, que contenga una ligera capa de yeso y de arcilla calcinada, en polvo ambos cuerpos, ó de yeso y de carbon en polvo, mezclados en volúmenes iguales.*

Elaborado el estiércol de cuadra, si no puede ser enterrado desde luego en el punto de su destino, debe colocarse debajo de cobertizo á ser posible, y cubrirse, donde quiera que se deposite, con una buena capa de tierra arcillosa y pulverulenta.

LECCION 19.

Generalidades sobre el estiércol de cuadra. (Continuacion).

La cantidad de estiércol, que hay que emplear por hectárea, es relativa al número y destino de las «hojas,» en que esté dividida la hacienda, y á la cantidad de productos á que en ellas se aspire.

En cuanto á lo primero, supuesto el sistema cereal, las referidas hojas deberán recibir más ó menos estiércol, segun que los 2/3, ó la 1/2, ó el 1/3 de la hacienda esté en constante produccion.

Tocante á lo segundo, cuando se desea, como procede, aumentar la fertilidad de la tierra, importa estercolarla con la mira de obtener el producto medio máximo, que suele reeditar.

Partiendo de esta base, y supuesta una finca de 12 hectáreas, sujeta: 1.º al «asolamiento» bienal (6 hectáreas á barbecho y 6 hectáreas á centeno); 2.º al asolamiento trienal (4 hectáreas á barbecho, 4 hectáreas á trigo y 4 hectáreas á avena); 3.º al asolamiento cuatrienal (3 hectáreas á remolacha, 3 hectáreas á avena, 3 hectáreas á trébol y 3 hectáreas á trigo); *el estiércol que se ha de emplear, por año y por hectárea en produccion, es de 8000 kilogramos en el bienal ó de dos hojas, y de 9000 y 11000 kilogramos respectivamente, en el trienal y cuatrienal.*

A medida que un asolamiento comprende *mayor*

número de hojas y que estas llevan cultivos esquiladores, como lo son los cereales entre otras plantas, es menester que sea *mayor la cantidad de estiércol* aplicado á la tierra, la cual puede llegar á exigirlo en cantidad de 24000 kilogramos en el asolamiento sexenal.

Como la tierra en constante produccion y dando el producto medio máximo, acusa mayores beneficios que estando la 1ª ó otra parte de la misma de barbecho, es natural que los agricultores de todos los países se esfuercen en tenerla en dicho primer estado. Si en la agricultura española predomina el sistema de año y vez y el sistema esquilador de cereales, ¿sería posible que fuera mayor la superficie de tierra en produccion ó que pudiéramos adoptar asolamientos mas completos y más idóneos para aumentar las cosechas y nuestra riqueza? *Introducir de buenas á primeras una variacion en tal sentido, en nuestro país, sería arruinar las tierras y arruinarse los labradores, porque para ello es menester, como primer requisito, contar con abonos, y no los posee la nacion.*

LECCION 20.

Generalidades sobre el estiércol de cuadra. (Continuacion).

El estiércol que da el ganado, ni posee, aislado, las mismas cualidades, ni tiene las mismas aplicaciones.

El de caballo se distingue, entre todos, por ser activo, caliente y poco pesado.

El de vaca es ménos enérgico y caliente que el anterior, pero mucho más *duradero y acuoso*.

El de carnero, sin ser tan activo y caliente como el del caballo, *obra y dura más que el de vaca*.

El de cerdo, aunque frio y lento, *se equipara* por sus efectos *al de cuadra*.

El *estiércol* de caballo, y de carnero, por ser calientes y presentarse casi siempre más ó ménos aglomerados, convienen de preferencia á las *tierras arcillosas y compactas*. *El de vaca y el de cerdo*, á las *arenosas, sueltas y en pendiente*. Cuando se elaboran *mezclados* dichos *estiércoles*, lo que es *conveniente*, generalmente hablando, tratándose de *países llanos*, un grado más ó ménos adelantado en su *descomposicion* los *equipara* respectivamente á los segundos ó á los *primeros*.

La facilidad de reunir esta circunstancia (el servir para terrenos compactos ó ligeros) el *estiércol* de cuadra, no concurre en ningun otro abono. Por ello, porqué nada le falta de los diferentes principios que necesitan las plantas, y porqué produce por todo excelentes resultados, es por lo que *el estiércol de cuadra se llama abono universal, completo y tipo de los aboncs*.

Si en España poseemos, segun los datos que arroja el recuento practicado en 1865, 2.965,251 cabezas de ganado caballar; 2.907,702 de ganado vacuno; 26.484,543 de ganado lanar y cabrío; y 4.624,817 cabezas de ganado de cerda, *su estiércol no llegará á sumar mas allá de 74 mil millones de kilogramos*. Como en dicho ganado va incluido el de las provincias Vascongadas, y sus terrenos agrícolas no los comprende la estadística, supondremos que se compensa el *estiér-*

col del mismo con el de los pequeños animales de corral del resto de la Península; en cuyo caso, repartiendo aquella totalidad á *razon de 8000 kilogramos*, que es la estercoladura mínima citada, *resultan abonables* anualmente solo unos 9 millones de hectáreas, de los 28 millones que comprenden las grandes masas de cultivo. De manera que, por más que cercenemos de esta superficie la que comprenden los bosques, etc.; aunque prescindamos del mayor estiércol que necesita el millon de hectáreas de regadío; y aun cuando agreguemos á aquella masa otras varias sustancias fertilizantes, *aparece siempre reducido*, con relacion á las necesidades del cultivo, *el estiércol que puede darnos el ganado*. No es, pues, de *extrañar* que se acuda á emplear otras materias, *entre las cuales figuran las fecales*; las que, atendidas convenientemente, podrían contribuir por mucho á acrecentar la produccion rural española.

LECCION 21.

Generalidades sobre las materias fecales.

Los excrementos humanos son un precioso abono, sobre todo cuando se aplica á plantas exigentes, y que ocupan durante poco tiempo la tierra.

Las materias fecales que da al año una persona, se estiman en 274 kilogramos, que *bastan para fertilizar 20 áreas* de tierra. Con las de los 16 millones de habitantes, que cuenta la Península, podrían que-

dar abonadas sobre 3 millones de hectáreas de tierra, si se recogieran cuidadosamente y se trataran de la manera debida.

Con *esta materia* fertilizante pasa lo que con todas las de los animales; esto es, que *vale* y puede *más ó ménos, segun las condiciones de produccion y de conservacion.*

Respecto de las primeras, se sienta, como regla general, que una vez *formado el individuo*, de cualquiera especie que sea, *sus deyecciones son más fertilizantes, y tanto más, cuanto mejor y más cumplida sea su alimentacion.* No es, pues, de extrañar que prendado, quien compró las materias fecales de una buena fonda, de los satisfactorios resultados conseguidos con ellas, quedara desagradablemente sorprendido, al ver que distaban de tener igual virtud las que adquirió en un cuartel. Con mayor motivo, *las de una escuela pública de niños deben valer ménos, que las de una casa rica.*

Tocante á las segundas, ó á las de *conservacion*, si conveniente es que los estiércoles vayan al estercolero, y que en él se empobrezcan lo ménos posible, *es igualmente interesante que las deyecciones humanas afluyan á depósitos especiales, y que en ellos se esparza periódicamente carbon en polvo fino, ó turba carbonizada y pulverizada, ó arcilla calcinada y pulverulenta.*

Si *los orines* se recogen aparte, *pueden ser tratados con el ácido sulfúrico ó el chorhídrico*, y mejor con el *yeso, caparrosa verde*, etc., en cantidad, por hectólitro de orines, de 40 á 50 gramos de cualquiera de dichas sales, que deben emplearse en polvo fino

y mezclarse bien con el líquido, el cual debe agitarse, al objeto, algunas veces el día que las reciba.

En las capitales populosas, sería fácil recoger grandes cantidades de orines y de otras varias materias fertilizantes, que engullen ahora los ríos ó el mar. Mientras ésto no se haga, y el campo no pueda compensar, con la entrada de las mismas, la salida de sus más preciosas sales, representadas por los comestibles y demás primeras materias consumidas en los grandes centros, es de pensar que la agricultura española tendrá que continuar con los asolamientos sencillos, consiguiendo escasa producción; y que se verá obligada á dejar, como hasta aquí, extensos barbechos al cuidado de la naturaleza, para que ésta se encargue de abonar y de enriquecer la tierra.

LECCION 22.

TIERRA.

Generalidades sobre el suelo, subsuelo y el terreno agrícola.

Las tierras laborables, al igual de las ruinas que formamos en las canteras, y que utilizamos para edificar, son grandes masas de escombros, que el primero entre todos los arquitectos ha producido y emplea para dar sér al edificio, planta, y para que con ésta pueda existir el hombre, que es el edificio más precioso con que se embellece nuestro globo.

La capa superficial de dichas masas de escombros, propia para el cultivo, se llama «suelo;» la subyacente, de distinta naturaleza mineralógica, «subsuelo;» y la reunion de las dos, «terreno agrícola.»

Hay agrónomos, que admiten en el suelo dos capas: la «activa,» en la que pasan los fenómenos de la vegetacion; y la «inerte,» sustraída á los mismos, y que tiene igual composicion que aquélla. Además del suelo y del subsuelo admiten otra capa, llamada «capa impermeable.» Estas diferentes capas no siempre se hallan presentes en los terrenos agrícolas; pero existan ó no todas ellas, conviene fijarse en su naturaleza, estado y espesor, para aplicar y disponer la tierra al objeto de que pueda subvenir más fácilmente á las necesidades de las plantas cultivadas en la misma.

Los terrenos agrícolas se dividen en dos grandes grupos. En uno de ellos la tierra es el producto de la descomposición ó disgregación de las rocas subyacentes. Estos terrenos son llamados «autógenos» por algunos agrónomos. En el otro grupo, la tierra es producto de transportes, en cuyo caso los terrenos se llaman «de suelo vegetal independiente,» por no depender del sitio que ocupan.

Los terrenos del último grupo citado abundan más que los del primero. En ambos ha sido menester el concurso de varias fuerzas, para poder originarse las ruinas que representan, y cuyo conocimiento ofrece, bajo el punto de vista agrícola, un señalado interés.

Pero así como al arqueólogo, que estudia las ruinas de los pueblos que fueron, le basta fijarse en la naturaleza de lo que prestaba servicios al hombre y en qué forma lo hacía; así mismo al agrónomo, al escudriñar los terrenos agrícolas, le ha bastado conocer la naturaleza de *las materias inorgánicas, que procuran visibles utilidades á las plantas* y la forma en que lo realizan más cumplidamente las que *se hallan* en dicho caso, *reducidas principalmente á las doce siguientes: sílice, alúmina, cal, magnesia, potasa, sosa, óxidos de hierro y de manganeso, ácidos sulfúrico y fosfórico, cloro y ácido carbónico.*

LECCION 23.

Generalidades sobre la sílice ó arena.

La *sílice* es un ácido, formado por el oxígeno y el metaloide llamado «silicio.»

La sílice sola, combinada ó mezclada con otras sustancias, abunda mucho en la naturaleza, conforme lo prueban el «cuarzo,» el «pedernal» y la «arena.» Las plantas la contienen tambien, y entre las de los cultivos ordinarios *se distinguen los cereales por poseerla en abundancia.*

Estos vegetales deben á la sílice la rigidez de sus cañas y el poder mantenerse erguidos no obstante el peso de la espiga.

Pero para que la sílice del suelo pueda desempeñar estas funciones, *es menester que se halle en el mismo en estado soluble*, toda vez que en otro caso no puede ser absorbida y asimilada, y de resultas se encaman los trigos, por ejemplo.

Como de echarse ó de encamarse estas y otras plantas, resultan muy mermados los beneficios de su cultivo, *aparece tangible la conveniencia de que no escasée en la tierra la sílice soluble*, lo cual podrá ser de más fácil logro haciendo aplicacion de sus propiedades, que las reduciremos á las siguientes:

1.^a *La sílice ó arena no es soluble en el agua, ni en los ácidos, excepto en el fluorhídrico.* Este se emplea con tal motivo para formar «letras» ó «dibu-

jos» en los objetos de vidrio, de los cuales la sílice es la parte más principal.

2.^a La sílice *forma con las bases silicatos de diferentes especies, mediante una elevada temperatura.* En esto descansa la fabricación del vidrio y alguno de los numerosos efectos, consiguientes á la práctica de calcinar las tierras arcillosas, quemando en ellas hormigueros ó empleando otro medio.

3.^a *Pasa á ser soluble, por la acción del ácido carbónico, la sílice que forma parte de los silicatos alcalinos.* En su virtud explícase que los trigos dejen de encamarse, donde lo hacían, triturando y pulverizando frecuentemente la tierra, ó laborándola á mayor profundidad, ó dotándola de estiércoles, ó enterrando convenientemente los rastros, las yerbas en ella existentes, etc.

4.^a *La sílice es en el terreno, por su dureza y por sus aristas, un medio de division.* Por esto, los terrenos arcillosos resultan mucho ménos coherentes dotándolos de arena, que no sea muy fina, la cual aventaja para dicho logro á los demás componentes inorgánicos del suelo.

5.^a *La sílice ó arena absorbe y retiene en abundancia el calor, pero no conserva el agua ni toma gases cuando es granulosa ó graverosa.* De ahí resulta, entre otras cosas, que las tierras arenosas den cosechas precoces, que aparezcan áridas en verano y que sean caras de mantener.

LECCION 24.

Generalidades sobre la alúmina y la arcilla.

La «alúmina» es un óxido, formado por el oxígeno y el metal, llamado aluminio.

La alúmina, lo mismo la anhidra (sin agua) que la hidratada (con agua combinada) y esta en particular, se halla en las tierras, especialmente en las arcillosas, pero solo abunda en las mismas en estado de combinación. Las plantas también la tienen, pero en pequeñísimas cantidades, y algunas hasta carecen completamente de ella.

La alúmina anhidra se pega á la lengua, no se disuelve en el agua y lo hace con dificultad en los ácidos y en los álcalis. Hidratada, puede retener 70 por 100 de su peso de agua, en la que es algo soluble y mucho en los ácidos y en los álcalis. Es además un óxido indiferente, pudiendo servir con tal motivo de ácido y de base; se contrae mucho y se hiende, desecándose; y por último cuando precipita en el seno de líquidos, que tengan en disolución ó en suspensión materias colorantes, las arrastra y forma con ellas compuestos insolubles, llamados «lacas.»

La «arcilla» es esencialmente un silicato de alúmina hidratada; pero casi siempre suele estar mezclado con otros silicatos alcalinos y terrosos, con sílice libre, con óxido de hierro, con alúmina hidratada, etc. *Aunque estéril* cuando pura, *comunica una marcada fertilidad*

á las tierras, en que se halle mezclada natural ó artificialmente. Es por esto que interesa conocer sus propiedades, entre las cuales pueden citarse las siguientes:

1.^a *La arcilla es ménos pesada y caliente, pero más coherente, que la sílice ó arena y afecta de ordinario un color rojo ó amarillento, debido al hierro.* Esto explica, entre otras cosas, porqué las cosechas vienen tardías en las tierras arcillosas y porqué son difíciles de trabajar.

2.^a *La arcilla se deslie fácilmente en el agua, con la que forma pasta dúctil é impermeable.* De esto resulta que las aguas de lluvia ó de riego se ponen pronto barrosas, corriendo por terrenos arcillosos, en los cuales cierran los poros de la superficie, y de los que pueden sustraer, escurriéndose, materias fertilizantes de las más ricas en ellos existentes. Las aguas de infiltración, mediante la arcilla que encuentran en su curso, pueden originar aguazales, manantiales, etc.

3.^a *La arcilla se contrae por la acción del calor.* Por esto se presentan cuarteados en verano los terrenos arcillosos y de ahí que el arado levante en ellos, casi siempre, grandes terrones.

4.^a *La arcilla absorbe los gases y los vapores.* Resulta de esto que teniendo bien mullidas las tierras arcillosas, no solo se enriquecen con el amoníaco, el ácido carbónico, etc., que absorben, sino que se humedecen además, no faltándoles oportunas escardas, á favor del vapor que toman del aire en tiempo de sequía.

5.^a *La arcilla absorbe las materias colorantes y las grasas.* Con tal motivo, en las tierras arcillosas se forman lacas de estiércol, al descomponerse este y los restos orgánicos en general. La grasa de los huesos y

de los abonos, licuada por el calor y absorbida por la arcilla, tal vez se saponifica con el amoníaco en ella contenido, pasando de este modo á ser soluble en el agua.

LECCION 25.

Generalidades sobre la cal.

La «cal» es un óxido, formado por el oxígeno y el metal llamado calcio.

La cal, en estado de combinacion, abunda mucho en la naturaleza. Todas las tierras puede decirse que la tienen y tambien las plantas, abundando sobre todo en las leguminosas y por lo mismo en las legumbres.

Por esto es menester que no falte en ningun suelo, en el que las circunstancias harán que sus efectos sean muy distintos, en cuanto al resultado, si hemos de atenernos al adagio que dice: «la cal enriquece á los padres y empobrece á los hijos.» Interesa, pues, conocer las propiedades de la cal, lo mismo las de la «viva,» que de la «hidratada» y «carbonatada,» las cuales reduciremos á las siguientes:

1.^a *La cal viva tiene grande afinidad para con el agua y el ácido carbónico; siendo por esto el que, expuesto al aire libre un terron de la misma, aumente de peso y se transforme sin tardar en una masa pulverulenta, llamada «cal apagada ó hidratada.»*

2.^a *La cal hidratada es algo soluble en el agua.* De ahí que la posean muchas aguas y que sea fácil pro-

curarse la llamada «agua de cal,» que tiene diferentes aplicaciones.

3.^a La cal *neutraliza los ácidos, combinándose con ellos*. A favor de la misma se quita á los terrenos la acidez, que tienen á veces, y que tanto perjudica á los cultivos ordinarios.

4.^a La cal *destruye sin putrefaccion, las materias orgánicas*. De ahí, entre otras cosas, que se haga uso de la misma para transformar en una especie de guano la carne de las reses muertas, encalándola y alterándola, en hoyos, con capas de estiércol.

5.^a La cal *desaloja el amoniaco de las materias orgánicas en que está combinado*. Por esto se desprende amoniaco del guano, mezclándolo con igual volúmen de cal hidratada. En el estiércol, estando en fermentacion sobre todo, no debe echarse en cantidad ni cal, ni cenizas comunes. Pero mezcladas estas sustancias, con el hollin, por ejemplo, que se destine para abonar un trigo amarillento y desmedrado, se logrará, no faltando la humedad en el suelo, que dicha materia azoada obre con más energía y que varíe favorablemente, en muy pocos dias, el estado de la citada planta.

6.^a La cal *acelera, segun Liebig, la disgregacion de los silicatos alcalinos*; lo que da razon de la práctica seguida en Inglaterra de pulverizar, mezclar con cal y calentar fuertemente las rocas, en que abundan los silicatos alcalinos, para precipitar su descomposicion.

7.^a *El carbonato de cal, aunque insoluble en el agua, lo es en la que está cargada de ácido carbónico*. Por ello los abonos en general, descomponién-

dose dentro de la tierra sobre todo, facilitan á las plantas cal de la existente en el suelo en dicha forma.

Despues de lo que acaba de decirse, se comprende que toda tierra, tratada con cal exclusivamente, por fértil que sea, tendrá que empobrecerse dentro de pocos años, del mismo modo que ha de empobrecerse una familia rica, que tenga gastos muy superiores á sus ingresos.

LECCION 26.

Generalidades sobre la magnesia.

La *magnesia* es un óxido, formado por el oxígeno y el metal, llamado magnesio.

La magnesia, en estado de combinacion, se halla en todos los terrenos y en cantidad en algunos. Tambien la tienen las plantas, distinguiéndose entre las ordinarias del cultivo, el maiz, trigo, cebada y legumbres, por poseerla en mayor proporcion.

Al carbonato de magnesia, en cuya forma suele hallarse *la magnesia* en las tierras, se le atribuyeron en otro tiempo cualidades nocivas á la vegetacion, á la cual se cree hoy que favorece, puesto que *no falta en cantidad en los terrenos*, que gozan fama de *más fértiles*.

Es, pues, del caso decir algo acerca de sus propiedades, que reduciremos á las siguientes:

1.^a *El carbonato de magnesia, por la accion del calor, pasa á óxido de magnesio ó á magnesia cáus-*

tica, que desorganiza y descompone. Por esto es, que en este último estado no debe echarse nunca en la tierra, ni sola, ni mezclada con los estiércoles.

2.^o El carbonato de magnesia *es inalterable al aire é insoluble en el agua, pero se disuelve con mucha facilidad en la que está cargada de ácido carbónico;* lo cual explica que esta base pasa á las plantas por los mismos medios que la cal, con la que suele estar acompañada.

3.^a El carbonato de magnesia *goza de gran fuerza para absorber y retener la humedad atmosférica.* Unido esto á ser el componente del suelo, que toma mayor cantidad de agua (3.⁵ veces su peso), es fácil explicarse porqué se llaman «frescales,» en el sentido de que son húmedas, las tierras en que la magnesia existe en alguna cantidad.

4.^a El carbonato de magnesia *absorbe con energía los gases;* por cuyo motivo, el del terreno los tomará de este medio y de la atmósfera. En virtud de esto, y de poder absorber la humedad, se explica que la magnesia fertilice las tierras, sobre todo en climas secos y calientes.

LECCION 27.

Generalidades sobre la potasa.

La «potasa» es un óxido, formado con el oxígeno y el metal, llamado potasio.

La potasa, combinada con los ácidos, y en particular con el carbónico, abunda en los terrenos y tam-

bien en las plantas; algunas de las cuales, como la patata, habichuelas, remolacha, la contienen en cantidad. El tabaco, en cuyas cenizas se halla en la proporción de 20 por 100, se ha observado que no arde, ó que arde mal, si escaséa éste álcali en los cigarros; y que lo hace cumplidamente, cuando contienen en abundancia la potasa. Para este logro, es menester que la tierra esté surtida de dicho álcali, entre cuyas propiedades citaremos las siguientes:

1.^a El carbonato de potasa, ó potasa blanca, es *delicuescente*; siendo esto causa de que forme una masa líquida expuesto en lugar húmedo, y que el del terreno atraiga la humedad atmosférica.

2.^a El carbonato de potasa es *muy soluble en el agua*. Con tal motivo, por *lexiviación* puede extraerse el de las cenizas; el de la suarda del ganado lanar pasa á la tierra, en que majadea, siendo sobre todo húmedo el clima; y el de los terrenos en pendiente, y de los inundados ó regados sin discreción, puede perderse con facilidad.

3.^a El carbonato de potasa *disuelve las materias grasas y las colorantes*. Por esto, en la economía doméstica, el de las cenizas comunes sirve para la *colada*; y en la industria, el de las que abundan en dicho álcali, para fabricar *jabon blando*; empleándose además el del comercio, llamado comunmente potasa, para *blanquear* y para *desgrasar*.

4.^a El carbonato de potasa *contribuye á producir hùmus ó mantillo*, especialmente donde abundan los despojos vegetales y con ellos la arcilla; porqué disueltos estos despojos, una vez adelantada su descomposición, por dicho álcali, la arcilla los absorbe y retiene con

fuerza, y forman un fondo de reserva para las necesidades del porvenir. *Si las generaciones, que acaban, se disponen de este modo á ser útiles á las venideras, los antiguos detritus orgánicos y el mantillo por ellos originado serán hoy á la agricultura, lo que la hulla es á la industria y al comercio.*

5.^a El carbonato de potasa *contribuye, en todo terreno poroso y húmedo, que posea restos orgánicos, á la produccion de ácido nítrico y de nitratos; porqué en dichas condiciones se forma ozono, que quema al ázoe libre dando ácido nítrico, y este da á la vez nitratos, combinándose con las bases alcalinas.*

LECCION 28.

Generalidades sobre la sosa.

La «sosa» es un óxido, formado de oxígeno y del metal llamado sodio.

La sosa, en estado de combinacion, abunda en la naturaleza, teniéndola tambien los terrenos, las plantas y los animales.

En los vegetales, aunque nunca falta, figura, generalmente hablando, en pequeñas cantidades y siempre menores que la potasa. Por esto, á este último álcali se le da más importancia que al primero; y con mayor motivo, en cuanto *la sosa puede ser reemplazada por la potasa, sin que la recíproca tenga lugar.*

Esto no obstante, interesa conocer sus propiedades, que reduciremos á las siguientes:

1.^a *El carbonato de sosa es eflorescente y muy soluble en el agua.* Por esto, en las paredes húmedas, en las bodegas, cuadras, etc., aparecen eflorescencias de dicha sal, que un exceso de humedad las desvanece. El carbonato de sosa, por ser muy soluble, abunda en el agua de varios manantiales.

2.^a El carbonato de sosa *desorganiza*, como el de potasa, y como éste *disuelve las materias colorantes y las grasas.* De ahí, que las aguas jabonosas de los lavaderos se presten para *enriar* bien y en poco tiempo el cáñamo, el lino y otras plantas textiles; que las cenizas comunes y mejor aún las cernadas secas permitan *clarificar y purificar* el *aceite* de oliva; y que tratado este producto con dicho álcali, resulte de su combinación el *jabon duro.*

3.^a El carbonato de sosa, *sujeto á una corriente de ácido carbónico, se transforma en bicarbonato* de la misma base. Disuelto éste en agua con ácido tártrico ó cítrico, se presta para fabricar *aguas carbónicas y limonadas gaseosas.*

Nuestras provincias meridionales y orientales eran ántes los centros productores de la sosa, que se conocía en el comercio con los nombres de sosa ó barrilla de Alicante, de Cartagena, de Málaga, etc., segun su procedencia, y se obtenía por la incineracion de las plantas llamadas barrilleras. Hoy en día, merced á los adelantos de la química, el carbonato de sosa se obtiene principalmente del sulfato de sosa y tambien de la sal de mar, que ha de sujetarse al objeto á diferentes reacciones.

LECCION 29.

Generalidades sobre los óxidos de hierro y de manganeso.

El «hierro» y el «manganeso» en estado de peróxido, ó combinados con el oxígeno en la mayor proporción de este comburente, existen en las tierras de cultivo; el último, en pequeñísimas cantidades por punto general, en las mismas con que uno y otro suelen hallarse en las plantas.

Ambos, por el oxígeno de que pueden desprenderse, representan un medio de oxidación; pero ésta y otras virtudes residen sobre todo en el hierro, según se deduce de las siguientes propiedades:

1.^a *El peróxido de hierro dota á la tierra de color más ó menos oscuro; con lo cual, y dado su poder absorbente, el suelo dispone de más calor y de gases de la atmósfera, que son elementos, uno y otros, de producción y de fertilidad.*

2.^a *El peróxido de hierro pasa á protóxido, en el seno de la tierra, sobreoxidándose de nuevo despues de vuelto á la superficie por medio de las labores. De este modo, el hierro puede servir indefinidamente para facilitar oxígeno á las materias orgánicas, contribuyendo á que se transformen en agua, ácido carbónico y cenizas.*

3.^a *El peróxido de hierro absorbe el amoniaco. Por esto, las tierras arcillosas, mediante oportunas y buenas labores únicamente, pueden estar debidamente pro-*

vistas de ázoe, y dar trigos de mucho glúten y otros productos abundantemente azoados, que no serían ase- quibles, ni aún con abono, en otros terrenos.

4.^a El peróxido de hierro *forma lacas con los componentes del estiércol y de los restos orgánicos* en general. Esto origina, entre otras cosas, que un terreno esquilado, en que abunde el hierro, no deja sentir al momento los efectos de los estiércoles, en él empleados.

5.^a El peróxido de hierro *neutraliza los ácidos orgánicos del suelo*. Con tal motivo, cuando éstos abundan en él, aparece negruzca la tierra, que el arado traslada del fondo á la superficie.

6.^o El peróxido de hierro *contribuye á la formación de clorofila ó materia verde de las plantas*, y por lo mismo á combatir la enfermedad, que sufren á veces, llamada «clorosis.»

LECCION 30.

Generalidades sobre el ácido sulfúrico.

El «ácido sulfúrico,» que está formado de oxígeno y de azufre, se llama comunmente aceite de vitriolo, y abunda en la naturaleza en estado de combinacion. En las plantas existe tambien, pero casi siempre en muy pequeñas proporciones.

Entre las propiedades del ácido sulfúrico, pueden citarse las siguientes:

1.^a *El ácido sulfúrico es muy ávido del agua*. Por esto, expuesto al acceso del aire, absorbe la humedad,

que éste contiene, y aumenta de peso, que puede resultar hasta doble pasados algunos meses. Por la misma razon determina en las materias orgánicas, sumergidas en él, la combinacion de su oxígeno é hidrógeno, y absorbe el agua resultante, quedando á un tiempo carbonizadas dichas materias. En esto descansa su empleo para purificar el aceite de oliva.

2.º El ácido sulfúrico *es, para las plantas, estimulante y corrosivo*. Por esto, echado en el agua de riego, á razon de 2 litros por hectárea, estimula la vegetacion de las forrajeras leguminosas y la de los prados; y extendido en un volúmen de agua de 100 á 200 veces mayor que el suyo, destruye las yerbas nocivas de los caminos y de los campos, que se rieguen con dicha disolucion.

3.º El ácido sulfúrico *tiene mucha afinidad para con las bases, con las que forma sales*, de uso en agricultura, entre otras, el *sulfato de cobre* ó caparrosa azul, que se emplea para combatir la cáries ó tizon del trigo y para hacer imputrescibles las maderas; el *sulfato de hierro* ó caparrosa verde, con cuya disolucion rociadas las hojas, aumentan su fuerza absorbente y la aptitud para la mejor elaboracion de los jugos vegetales; el *sulfato de zinc*, ó caparrosa blanca, y el *sulfato de sosa*, que se emplean tambien para prevenir la cáries; y el *sulfato de cal* ó yeso, el cual, aunque poco soluble, no suele faltar en las aguas que corren por varias de nuestras comarcas, haciéndolas impropias para los usos domésticos y hasta para el riego, si, abundando en ellas, no se le transforma en carbonato y precipita por medio del carbonato de sosa. El *yeso* se usa en agricultura como abono, y es *especial-*

mente útil á las leguminosas, que se créen quedan con él surtidas del azufre que necesitan, sobre todo para formar el principio azoado, llamado legumina.

LECCION 31.

Generalidades sobre el ácido fosfórico.

El «fósforo,» combinado con el oxígeno formando el ácido fosfórico, y éste con las bases formando fosfatos, abunda en la naturaleza; lo tienen las tierras de cultivo y también las plantas, entre las que los cereales y las legumbres se distinguen muy particularmente por poseerlo en cantidad. Por esto, son de mucho interés para el agricultor, no tanto el fósforo y el ácido fosfórico, como los fosfatos; de todos los cuales apuntaremos las siguientes propiedades:

1.^a *El fósforo es un veneno violento; por cuyo motivo se emplea para formar una pasta, con que es fácil matar los ratones.*

2.^a *El fósforo es soluble en el éter. Extendidas por las manos algunas gotas de la solución del fósforo con el éter, y restregando aquéllas suavemente, queda en estado de poder ser quemado por el oxígeno; mediante cuya acción, dicho fósforo disuelto, emite en la oscuridad cierta especie de luz, llamada «fosforescencia.»*

3.^o *Un pedacito de fósforo, ligeramente cubierto de carbon vegetal en polvo fino, se inflama, pasado un breve tiempo, á favor del oxígeno que éste absorbe; cubierto de una ligera capa de goma, solo lo hace por*

frotamiento, en lo que descansa principalmente la fabricacion de las cerillas fosfóricas; *y segun que se quem dentro del agua*, en el interior de un tubo estrecho de vidrio, colocado horizontalmente, ó en uno de sus extremos manteniéndolo vertical, da, en el primer caso, lo que se llama *óxido de fósforo*; en el segundo, *ácido fosforoso*, y en el tercero, *ácido fosfórico*.

Se forma tambien ácido fosfórico, cuando el hidrógeno fosforado, que se produce en los cementerios y en los campos de batalla, llega, al salir de la tierra ó de los cadáveres, á ponerse en contacto con el aire libre. Por la llama que en tal caso se produce, se comprende que dicho fenómeno haya causado no pocos sustos, exaltando, á favor de la noche y del sitio, la imaginacion de quienes lo han presenciado.

4.^a *El ácido fosfórico es delicuescente, soluble en el agua y difusible*. De esto resulta, que el polvo ó copos, en que aparece dicha sustancia anhidra, en lugar de deponerse, como lo hacen en una atmósfera seca, se apropian la humedad atmosférica, con la que fórman una especie de nube; y en este estado de hidratacion, el ácido fosfórico puede esparramarse, difusible como es, y hacerse accesible á los diferentes cuerpos, que se hallan en la superficie de la tierra.

5.^a *El ácido fosfórico tiene mucha afinidad para con las bases*. Combinado con la cal, formando el fosfato de cal, es como abunda y se le estima en agricultura. Y toda vez que este fosfato, soluble en el agua cargada de ácido carbónico, lo poseen los huesos y los minerales llamados «fosforita,» «apatita,» etc., serán estas sustancias objeto de otra leccion.

LECCION 32.

Generalidades sobre los huesos, la fosforita y la apatita.

Los «huesos» secos tienen 1|3 de su peso de cartílago ó gelatina. El resto lo forman segun «Stöckardt,» materias térreas, de las cuales el fosfato de cal básico comprende los 9|10, y casi todo el otro 1|10 una mezcla de carbonato de cal y de fosfato de magnesia.

Tratadas con ácido sulfúrico diluido en agua, y dejadas en lugar caliente las cenizas pulverizadas de los huesos, el fosfato básico de las mismas se transforma, despues de tiempo, en *fosfato ácido* ó en *sobrefosfato de cal*, que *es* mucho más soluble, que aquél, en el agua cargada de acido carbónico.

Los huesos enterrados en forma de polvo fino, son fácilmente solubles, por cuya razon dejan sentir muy pronto su accion fertilizante. En pedacitos de 1|2 pulgada, 1 pulgada ó enterizos, sus efectos duran hasta 5, 8, 20 y más años respectivamente; por esto es, que pueden servir como abono caliente y frío, y prestar oportuna utilidad, lo mismo á las plantas ánuas, que á las perennes.

Generalmente hablando, *conviene* que los *huesos se empleen* bien *tritutados*. Las máquinas que se usan al objeto, por su coste y por la naturaleza del motor, no son de recomendable adquisicion; y el empleo de los ácidos, con los que se ponen fácilmente solubles, no deja de ofrecer sus inconvenientes.

Los rusos, haciendo uso de la potasa y sosa cáusticas primero, y de las cenizas comunes y de la cal hidratada luego despues, han enseñado un procedimiento sencillo y económico para descomponer los huesos y para transformarlos en abono completo, fijando, por medio de un cuerpo orgánico, y utilizando los productos azoados, que da la gelatina.

La «fosforita» ó fosfato natural de cal, la poseemos en Logrosan (Extremadura) en cantidad muy considerable. La «apatita,» que es otro fosfato natural de la misma especie, la tenemos en Jumilla y en Sierra Alhamilla (Murcia); y aunque ménos rica y abundante que la fosforita, tiene la ventaja, sobre todo la de Jumilla, de ser, segun el Sr. de «Luna,» más fácilmente soluble que la fosforita por la accion del ácido carbónico.

Si los fosfatos naturales, que acaban de citarse, se utilizaran convenientemente, y lo fueran sobre todo los huesos de las reses muertas y de las sacrificadas en los mataderos, es indudable que *nuestra produccion rural quedaria* muy beneficiada con el auxilio de este abono, sobre todo el de origen animal, en el que la Gran Bretaña invierte al año de 10 á 15 millones de pesetas.

LECCION 33.

Generalidades sobre el cloro.

«El cloro,» que es un gas amarillo verdoso, en estado de combinacion abunda en la naturaleza, y no

falta ni en la tierra, ni en las plantas. El hallarse en éstas en pequeñas cantidades, aún tratándose de las que viven en sitios provistos de cloruros; y el aparecer en las diferentes partes de un mismo vegetal distintas las proporciones de las sustancias inorgánicas, parece probar, según Mr. «Gras,» que la absorción de las materias minerales, efectuada por las plantas, obedece á ciertas leyes.

Entre las propiedades del cloro, pueden citarse las siguientes :

1.^a *El cloro es soluble en el agua.* Con tal motivo, lleno de este líquido el 1/3 de un frasco, y de cloro los 2/3 restantes, éste se disuelve en dicha agua, poniéndola verdosa. Constituye entónces la llamada «agua de cloro,» que tiene diferentes aplicaciones.

2.^a *El cloro, en presencia del hidrógeno y mediante la acción del luminoso, se combina con este gas.* De ahí, que lleno un frasco 1/2 de cloro y 1/2 de hidrógeno, y expuesto á la luz solar directa, ó á la reflejada por medio de un espejo, se combinen dichos gases formando ácido clorhídrico. Esta combinación va acompañada de una detonación.

3.^a *El cloro es decolorante y desinfectante.* Se combina con el hidrógeno de las materias colorantes y odoríferas, que pierden con tal motivo su naturaleza y sus propiedades anexas. Por esto, la mezcla de hipoclorito de cal y de cloruro de calcio, llamada comunmente «cloruro de cal,» se emplea en las fábricas de papel, de hilos y tejidos, y en los hospitales.

El agricultor lo emplea también, en forma de agua de cloro, para desinfectar los toneles enmohecidos, á los que aplica después una lechada de cal.

El «ácido clorhídrico» empléase asimismo en agricultura, para formar con los huesos un caldo económico, destinado al cebamiento de cerdos; y para conocer la proporción de cal, contenida en las tierras de cultivo y en las margas.

Del «cloruro de calcio» hace uso la industria agrícola para que seque, apoderándose de la humedad, la atmósfera de los departamentos destinados á la conservación de frutas frescas ó tiernas.

El «cloruro de sodio,» llamado comunmente sal de mar ó de cocina, tiene en agricultura diferentes aplicaciones, entre ellas la de servir de abono; el cual, en climas húmedos, mejora en cantidad y en calidad las praderas, echándolo disuelto sobre las plantas en forma de menuda lluvia. En climas secos, se ha observado que ántes perjudica que favorece el uso de la sal, la que es preferible darla en ellos al ganado.

En la industria tiene tal importancia la sal de mar, que con ella se preparan hoy en día casi todas las de sosa.

LECCION 34.

Generalidades sobre el ácido carbónico del suelo.

El «ácido carbónico,» que hemos visto no falta nunca en el aire, se halla también en el suelo, en ciertos casos en proporción 200 veces mayor que en la atmósfera.

Si las plantas todas abundan en carbono, y es del ácido carbónico de donde deben procurárselo,

compréndese lo que conviene su presencia en las tierras de cultivo.

Pero si este gas, abundando en el aire, mata á los animales; existiendo en gran cantidad en el suelo, créese que daña tambien á las plantas.

Por esto será, tal vez, que muchas sufren, dotadas de cuantioso estiércol; y de ahí, que deba ponerse especial cuidado en saber elegir las que han de comenzar las rotaciones, ya que, al iniciarse estos períodos del cultivo, es forzoso que cuente la tierra con abundantes estercoladuras, y por lo mismo con mucho ácido carbónico.

Si quien atiende á la conservacion de la vida, ha hecho que la atmósfera quedara constantemente descartada, en parte, del ácido carbónico recibido, no podría dejar de hacer otro tanto con respecto del que tiene en exceso la tierra. En ésta se sirve del agua, entre otras cosas, para que con ella la recorra y acuda á desempeñar diferentes funciones, de las cuales son muestra las siguientes:

1.^a *El ácido carbónico del suelo hace solubles, atacando sus bases, los silicatos ácidos alcalinos, facilitando de este modo á las plantas sílice, sosa y potasa.*

2.^a *El ácido carbónico del suelo hace solubles los carbonatos de cal, de magnesia y de hierro, transformándolos previamente en sales ácidas.*

3.^a *El ácido carbónico del suelo motiva ó aumenta la solubilidad de los fosfatos de cal, magnesia, hierro, etcétera; puesto que los fosfatos básicos, en cuya forma es como suelen hallarse en los terrenos, pasan á ser solubles en el agua cargada de ácido carbónico.*

En resúmen; á la natural solubilidad en el agua de

la alúmina hidratada, de los silicatos básicos de sosa, cal y de manganeso, y de los cloruros de sodio, potasio, calcio y magnesio, el ácido carbónico agrega: 1.º, la que adquieren por su acción los silicatos ácidos alcalinos, los carbonatos alcalino-terrosos y el carbonato de hierro; y 2.º, la que motiva y acrece en los fosfatos, especialmente en los de cal, magnesia, hierro y en la alúmina hidratada.

De manera que las desventajas, consiguientes á su abundancia en el suelo, que deben mirarse como pasajeras y de fácil correctivo, quedan largamente compensadas con los servicios, que le presta al cumplir la misión de reaccionar sobre los componentes inertes, para transformarlos en elementos activos de la vegetación.

Y cual si tuviera empeño en hacer constar el celo, desplegado en su tarea bienhechora, aleja del suelo, y oculta por medio del agua en el seno de la tierra, muchos de los productos de su trabajo, con los que forma monumentos impercederos, que enseñan por un lado, y hacen ostensible por otro, el dedo de la Providencia.

LECCION 35.

Generalidades acerca de las sales del suelo, sustraidas por los cultivos, y consideraciones acerca de este hecho.

Aunque lleguen á ser solubles los diferentes componentes del suelo, según acaba de verse, tardan, generalmente hablando, en alcanzar este estado, en el

cual pueden desaparecer de la tierra por razon de su misma solubilidad, á consecuencia de los aguaceros y aún de los riegos, ó sino por la accion de los cultivos. Estos hacen de los mismos un gasto muy considerable, del cual dan una idea los siguientes datos, que enumeran los gramos de dichas materias, tomados por 100 kilógramos de trigo y otros tantos kilógramos de paja.

100 kilógramos de trigo y 100 kilóg. de paja, toman de la tierra, segun «Heuze:»	}	Stlice.	4736	gramos.
		Alúmina, hierro y		
		manganeso.. . . .	70	»
		Cal.	665	»
		Magnesia.	732	»
		Potasa.	1352	»
		Sosa.. . . .	27	»
		Ácido sulfúrico. . . .	44	»
		Ácido fosfórico. . . .	1340	»
Cloro.	42	»		

De estos datos y del relativo al ázoe, que necesita el trigo, resulta que una hectárea de tierra pierde entre otras cosas, mediante una cosecha de 20 hectólitros de dicho grano, lo siguiente:

Ázoe.	de 39 á 40	kilóg.
Ácido fosfórico..	de 20 á 21	»
Potasa y sosa. . .	de 26 á 27	»
Cal..	de 16 á 17	»

Por rico, pues, que sea un terreno, el cultivo no interrumpido ha de empobrecerlo; siendo por esto que, no pocas tierras vírgenes ó muy ricas, hayan quedado arruinadas á la vuelta de algunos años de dar, sin recibir abono, un mismo y no interrumpido cultivo. De esto, son testimonio: la Virginia con el tabaco, el Bra-

sil con el café, la Jamáica con el azúcar, y la India con el algodón. Y el Delta del Ebro, que prodigaba los cereales, con que se inauguró en 1860 su explotación, ha decaído de tal manera, que la producción ha disminuido ya por mitad.

Toda tierra de labor puede compararse á un Banco, al que es preciso darle, para que dé.

Si á las fábricas de moneda y de tejidos, para poder pedirles abundancia de los respectivos artefactos, es menester prodigarles las primeras materias, y dotarlas de numerosos cuños y telares respectivamente; á los terrenos agrícolas es menester también surtirlos de materias solubles de las de los abonos y de las de sus componentes; y á la vez de los numerosos cuños y telares, que representan principalmente las hojas de las plantas, para poder esperar de ellos cosechas abundantes y no interrumpidas.

Acerca de los fenómenos de empobrecimiento, se observan en el cultivo hechos atendibles; entre otros, el de que *el trigo esteriliza la tierra, á los pocos años de llevarlo sin interrupción, y no lo hace el almendro*, que suele asociársele en algunos puntos.

El trigo y el almendro, tal como solemos tenerlos en el cultivo, tienen algunos puntos de contacto con dos agrupaciones de gente, que desea gastar y tener comodidades, pero que, para lograrlo, una de ellas se ve obligada á ocupar en tropel un reducido caserío, y la otra puede disponer al objeto de un lugar bastante poblado.

Una explicación análoga tiene la diferencia de resultados entre turnar ó no en el cultivo los cereales y las legumbres, y el proceder ó no de semilla y de asien-

to el almendro; y tal vez pudiera hacerse tambien extensiva al naranjo, á la víd, á la patata y á la remolacha, dadas las distintas condiciones en que han de hallarse estas plantas, segun que procedan ó no de semilla, y segun que sean ó no trasplantadas.

LECCION 36.

Los bosques naturales opinamos que ofrecen cumplidamente resuelto, en lo que cabe, el problema de la restitution de las sales del suelo.

Los bosques naturales, áun los que radican en terrenos ingratos, dando cosechas constantes y dejando señaladamente aumentada la riqueza del suelo, *presentan, al parecer*, satisfactoriamente *resuelta la gran cuestion agrícola*, consistente en la dificultad de armonizar el cultivo lucrativo con la restitution, á expensas del mismo, de las sales que las plantas toman de la tierra. Por esto, dichos bosques «deben mirarse como modelo de administracion» ó de economía, en el que debiera inspirarse el agricultor.

Las reglas fundamentales, en que dicha administracion descansa, creemos que consisten principalmente: 1.º, *en que la unidad, bosque, la forme la variedad en especie y en número*; 2.º, *en que todos los asociados tengan: en la semilla, su cuna, y en ésta el centro de las opuestas escursiones de sus raices y tallos*; 3.º, *en que consuman solo una parte de los recursos con que cuentan*; y 4.º, *en que se desprendan parcialmente*

de los productos con ellos formados, no solo para que puedan ser utilizados por aquel á quien convengan, si que tambien para emplearlos en un ventajoso comercio, que sea la base de su riqueza general.

Pero tan admirable sistema de cultura, al que el hombre puede acudir siempre, sin auxiliarlo ni con labores, ni con abonos, ni con riegos, á recoger productos variados, abundantes y de valía; á la manera que, sin dar flores, ni cuidados á las abejas, puede apoderarse de la rica miel, que se destila de los panales, en que transforman á veces los carcomidos troncos de los árboles, varía totalmente en sus funciones y en sus resultados, desde el momento en que minando en los bosques una de sus bases primordiales, la variedad en la unidad, se somete á las diferentes especies de seres, que los constituyen, á vivir enteramente aisladas.

Cual si los bosques fueran lo que es una sociedad civil, que solo constituyéndola diferentes clases es como tiene razon de ser fuerte y poderosa, se empobrecen y hasta se arruinan, quitándoles la fuerza que les da la asociacion del aristócrata (árbol) con el mendigo (criptógama), y del pudiente (arbusto) con el menestero (yerba).

Si el hombre, mediante la asociacion y la variedad de ocupaciones, satisface mejor sus necesidades y acrecienta el comercio y la riqueza, en beneficio de la colectividad; los bosques se hallan en igual caso al amparo de la variedad y del especial consorcio, que nos ofrecen los naturales.

LECCION 37.

Con la variedad y asociacion de cultivos, resulta menor la sustraccion de sales de la misma zona del suelo y mayor la produccion.

Generalidades.

Si en la naturaleza, aparte de hallarse por todo la variedad en la unidad, observamos, lo mismo en el reino mineral, que en el vegetal y en el animal, que á mayor variedad en la constitucion de los séres corresponde aptitud para mayor número de funciones y de orden superior; es de pensar que en agricultura no podrá dejar de suceder otro tanto, toda vez que ocurre lo propio en la industria, en el comercio y hasta en una poblacion cualquiera, segun que ésta conste solo de labradores, ó de otras diferentes clases á la vez.

La *experiencia* nos *enseña*, en efecto: *que las comarcas que poseen un cultivo exclusivo, como el trigo, por ejemplo, y cuyos productos no se sujeten á transformaciones industriales, son pobres, están atrasadas y despobladas; que, teniendo tres ó más cultivos principales, como el olivo, la vid, y el trigo, total ó parcialmente asociados en el mismo terreno, los pueblos se hallan más contíguos y sus moradores poseen más medios de subsistencia, de adelanto y de riqueza; que, cuando las citadas cosechas comprenden además los forrajés y el ganado, aparece mayor aún el número de habitantes, y los pueblos son mejores y más ricos; y que, si al cultivo variado y asociado entre sí, y con el ganado,*

se agregan las industrias agrícolas, hasta el punto de que la campiña se presente salpicada de diversos talleres, entonces suben de punto la densidad de la población, y su estado de adelanto, de cultura y de riqueza.

Si quien tiene toda su fortuna en un barco, es más fácil que se arruine, que teniéndola repartida entre un barco, una fábrica, una casa de comercio y una finca rústica; el que cultiva cereales exclusivamente, está también mucho más propenso á ser pobre, que quien cultiva con ellos el olivo, la vid y forrajes.

El trigo exclusivo aísla, debilita y trae la miseria; mientras que el cultivo variado y asociado sobre todo, agrupa, da fuerza y trae la abundancia. El trigo exclusivo, en un país cualquiera, no se presta, generalmente hablando, á permitir el cumplimiento de la ley de restitucion; y los cultivos variados y asociados lo facilitan en tanta mayor escala, cuanto más se brinden á ser transportados al mercado en forma súpil de aceite, alcohol y aún de carne. De este modo la tierra puede recobrar cumplidamente los préstamos hechos á las plantas, lo que resulta imposible, ó punto ménos, en otro caso.

LECCION 38.

El cumplimiento de la ley de restitucion de las sales del suelo, parece que solo será posible en España, modificando la manera de ser de su agricultura.

Ante la escasez de abono, que se siente en España, y lo incomparablemente más idóneos que son el olivo y la vid, con respecto del trigo, para cumplir la ley de

restitucion, tocante á las sales del suelo, es obvio pensar, dada sobre todo la valía de los caldos, que *el trigo aislado debiera coger mucha ménos superficie* de la que comprende ahora, cediendo sitio á dichos frutales. Y debieran estos propagarse con mayor motivo, consideracion habida á lo que se les presta el clima, generalmente hablando, y á lo que se brindan los despojos de la oliva y de la uva para servir de alimento al ganado, cuyo desarrollo creemos que podrían facilitar además el aumento de prados en regadío, los forrajes en los secanos, y las industrias agrícolas casi por todo.

Si nuestra agricultura no se encamina pronto al logro de este objeto, es posible que aparezca dentro de pocos años profundamente quebrantada. *Los productos de la vid y del olivo* exportados, que han representado y representan aún crecidas importaciones de metálico, merced á lo fáciles que se han hecho las comunicaciones, *están seriamente amenazados, desde que sin olivos se posee aceite, y desde que sin cepas se consigue alcohol*, en abundancia y de calidad. Este líquido, porque no lo da, como ántes, el vino exclusivamente, y del cual nos lo procuramos áun nosotros, está ya postrado en nuestro país; y la misma suerte vá á caber tal vez al aceite, si los aranceles no le dan vida y no contribuyen al sosten de su crédito, y no se procura á un tiempo aumentar con baratura su produccion.

Para modificar cuanto ántes y de una manera favorable el estado de nuestra riqueza rústica, urge, en nuestro humilde sentir, que se prodiguen estímulos para que el olivo, la vid y los árboles en general, se asocien al cultivo hoy exclusivo de cereales; que aumenten los prados artificiales con los tubérculos y raices en rega-

dió y los *forrajes arbustivos* en secano; y que sienten plaza en la campiña las nuevas industrias agrícolas, representadas principalmente por las destilerías. Solo de este modo, es como nuestra agricultura puede tener, en su unidad, la variedad que da fuerza, abundante y barata producción, riqueza, aumento de población y cuanto es menester, en definitiva, para poder luchar ventajosamente en los mercados extranjeros.

LECCION 39.

Generalidades sobre el hùmus ó mantillo.

Los restos orgánicos en general, previamente transformados en una materia negra ó negruzca, desleídos ó disueltos luego en agua, é íntimamente mezclados despues con la tierra, constituyen lo que se llama «hùmus ó mantillo.»

Los despojos de la antigua vegetacion, que, quedando indefinidamente en la superficie de la tierra, hubieran viciado la atmósfera, ó que infiltrándose y marchando á profundidad con el agua se hubieran perdido para el cultivo, pudieron ocultarse en forma de hùmus ó mantillo, en el seno de los terrenos agrícolas, y prestar más tarde inestimables servicios á la agricultura.

Aparte de lo dicho acerca del hùmus ó mantillo, al tratar de la potasa, añadiremos: que si con la leche que posée la madre, luego que lo es, cuenta con medios para atender á la nutricion y desarrollo del recién nacido; *con el hùmus ó mantillo, la tierra rodea á las raíces*

de las plantas, desde que nacen, de cuantas materias conviene que les procure, para llevar á cabo sus diferentes evoluciones.

El hùmus ó mantillo, sobre ser para las plantas lo que el pan es con respecto á nuestros alimentos, y lo que el heno con respecto á los del ganado, *representa, al parecer, como la síntesis, más que de los componentes del suelo, de sus propiedades*. Porqué, si en el mantillo pueden hallar los vegetales las sustancias salinas, orgánicas y gaseosas, que necesitan tomar del suelo para su desarrollo, y de que están formados precisamente los componentes de los terrenos agrícolas, en él residen también, en parte cuando ménos, sus diferentes propiedades. Así es; que como la sílice, absorbe el calórico y hace permeable el suelo; como la alúmina, atrae los gases y especialmente el amoníaco; como la cal, acelera las reacciones en el suelo; como la magnesia, se apodera de la humedad atmosférica y la retiene con fuerza; como los álcalis, sosa y potasa, goza de fácil solubilidad; como los óxidos de hierro y de manganeso, toma y cede oxígeno; como los ácidos sulfúrico, fosfórico y carbónico, neutraliza bases; y como el cloro, por último, desinfecta.

Dotar, pues, de mantillo á la tierra, es ponerla en condiciones de que no se canse nunca, y de que acuse sin cesar abundantes rendimientos.

LECCION 40.

Agua.—Generalidades sobre las aguas meteóricas.

El «agua» es una necesidad, porqué sin élla no puede haber vegetacion.

Las aguas de lluvia, nieve, niebla y rocío, llamadas *meteóricas*, son un abono, á la vez que por sus componentes, porqué con su poder disolvente, con su fuerza mecánica y la facilidad de poner en ejecucion uno y otra al pasar de la atmósfera á la tierra, disuelven, diluyen, arrastran y pueden transportar en un año, segun «Pourriau,» sobre un campo de 1 hectárea, de 130 á 150 kilogramos de materias fertilizantes, consistentes en «cloruros» de potasio, sodio, calcio y magnesio; en «sulfatos» de potasa, sosa, cal y magnesia; en «fosfatos,» «nitratos,» «sales amoniacales» y «materias orgánicas.»

Suponiendo destinada á trigo una hectárea de tierra, que produzca 9 hectólitros de dicho grano, y concretándonos al amoníaco y al ácido fosfórico, recibidos de las aguas meteóricas y exigido por dicho cereal, tendrémos que las primeras podrán dar 25 kilogramos de amoníaco, ó 20·5 kilogramos de ázoe, y 400 gramos de ácido fosfórico; y que el trigo tomará 19 kilogramos de ázoe y 9 kilogramos de ácido fosfórico. Resulta, pues, de este último, un déficit de 8·60 kilogramos, y del primero un sobrante teórico, que en la

práctica será probablemente negativo, dada la facilidad de volatilizarse dicha sustancia.

En vista de las reducidas proporciones de ácido fosfórico, facilitado á las tierras por las aguas meteóricas, es fácil hacerse cargo, no tanto del tiempo que debieran quedar incultas para reponerse del perdido por una sola cosecha, como de la conveniencia de que el mantillo atienda á esta necesidad, y de lo útil que ha de ser echar periódicamente en el suelo abonos fosfatados ó huesos.

Si respecto del cloro y de los álcalis se hiciera igual paralelo, que con el ázoe y el ácido fosfórico, resultaría también sobrante del primero y déficit de los segundos; lo cual, sobre probar lo que interesa aprovechar los abonos alcalinos, especialmente los que tiran en no pocas fábricas de jabon, pone de manifiesto que *las aguas meteóricas, aunque fertilizantes, no bastan de por sí para tener á la tierra ni en estado de produccion* siquiera, si no dispone esta de abonos recientemente adquiridos, ó guardados en forma de mantillo, ó de acarreos ricos en principios nutritivos.

LECCION 41.

Agua.—Generalidades sobre las aguas terrestres.

Si las aguas meteóricas son un abono, lo serán con mayor motivo las que corren por la tierra cultivada y por los caminos; siendo por lo que las hondonadas y los alrededores de poblaciones algo elevadas cuentan,

donde se recogen, con parcelas de señalada fertilidad.

Tan pronto como las «aguas terrestres» manan al aire libre, toman de la atmósfera varios gases, entre ellos «oxígeno, ázoe y ácido carbónico;» y de las capas que las sirven de lecho, sustraen «materias inorgánicas y orgánicas,» que retienen con aquéllos en mayor ó menor cantidad, segun los terrenos recorridos. En su virtud, acusan las señaladas diferencias, que hallamos sensibles al comparar las de «río» entre sí y con las de «manantiales» y de «pozos,» que son las que representan principalmente las aguas terrestres.

El agua de río suele llevar, segun «Pourriau,» más ó ménos «sílice gelatinosa» ó soluble, «carbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos,» y pequeñas cantidades de «amoníaco» y de «materias orgánicas.» Las proporciones de principios minerales suelen ser casi siempre mayores, disminuyendo las de gases y de materias orgánicas, en las aguas de los manantiales y más aún en las de pozo. Alguno de éstos la tiene incrustante con tal motivo, y otros, como el pozo artesiano de «Grenelle» (cerca de París), pueden mirarse como pequeños cráteres modernos, ya que el citado da al año, segun «Payen,» unos 59,860 kilogramos de dichas sales.

Por más que la economía, lo mismo la animal que la vegetal, necesite que el agua posea siempre cuerpos extraños á su composicion, no puede hacer de todas, inmediatamente, el ventajoso uso á que se prestan las llamadas «dulces.» Estas aguas, denominadas tambien «potables,» ofrecen ciertos caractéres, que no los presentan muchas de las terrestres, especialmente las llamadas «calizas, yesosas y fétidas.» Estas aguas, sin embargo, pueden ser notablemente mejoradas; las ca-

lizas, añadiéndolas 0·1 en volúmen de agua de cal; las yesosas, desde 1 á 3 gramos de carbonato de sosa por litro; y las pútridas ó fétidas, filtrándolas al través de carbon vegetal en polvo fino.

Empleando medios análogos, se habilitan para el riego las aguas, que carecen de aptitud para ello, en cuyo caso se hallan las «incrustantes» (cal, yeso, hierro en forma de carbonato), las «fétidas» (que proceden de sitios donde haya materias orgánicas en descomposición), y las «ácidas ó astringentes» (las que hayan corrido por bosques de robles, encinas, castaños, &c.) Las primeras, se mejoran con la cal apagada, el carbonato de sosa ó ventilándolas; por este último medio, las segundas; y las terceras, á favor de la cal apagada ó de las cenizas comunes.

LECCION 42.

Labores.—Generalidades acerca de las condiciones que deben llenar.

Aunque no se conocen bien los fenómenos, que tienen lugar á consecuencia de desmenuzarse la tierra, sábase, no obstante, que varios de sus componentes, principalmente *la arcilla y el húmus, absorben y retienen gases y vapores*; los cuales, á la riqueza directa que le traen, añaden la indirecta, consiguiente á hacerse con ellos asimilables principios, que ántes no lo eran.

Importa, pues, que las tierras queden en disposición de ser ventiladas, y que ésto ocurra de preferencia en

las de la parte baja del suelo, lo cual únicamente será asequible volteándolas.

Interesa igualmente que la tierra quede dispuesta, de modo que pueda procurar á las plantas, en las diferentes épocas de su vida, cuanto hayan menester para el cumplimiento de sus necesidades; lo cual será más fácil, haciendo recorrer á la capa meteorizada un arco de 135 grados, y procurando que al final los prismas consiguientes formen con el suelo un ángulo de 45 grados, para lo que la relacion entre lo ancho y profundo del surco debe ser la de 3 es á 2.

Conviene asimismo que las labores contribuyan á que las aguas pluviales sean retenidas por la tierra, de manera que no se encharquen, para no pudrir las raíces, ni acumular excesivos abonos en un sitio determinado empobreciendo á otros, y para que las mismas aguas no queden superficiales, en nuestro país sobre todo, al objeto de que no se escurran, ni se evaporen fácilmente.

Para este doble logro, es menester, generalmente hablando, que las labores mullan á profundidad la tierra, y que ésta no forme costra en la superficie, ni ántes ni despues de las lluvias; y tratándose de terrenos en declive, que los surcos resulten perpendiculares á la direccion de la pendiente. En tal disposicion, sobre repartirse mejor el agua y alcanzar zonas más bajas, queda en ellas por mucho más tiempo; toda vez que *la resistencia á desecarse se halla, por punto general, en razon inversa del cuadrado de las profundidades*. Es decir que, si para quedar seca la primera capa de un centímetro de espesor, es menester una hora de sol, para desecarse la segunda capa de igual espesor serán

menester 4 horas; 9 horas para la de á 3 centímetros de profundidad; 16 horas para la de á 4; 25 horas para la de á 5; etc.

Las labores se llaman *superficiales*, cuando alcanzan á la profundidad de 6 á 11 centímetros; *medianas*, si llegan de 12 á 18; y *profundas*, penetrando de 19 á 26 centímetros.

Las labores profundas, en nuestras tierras compactas, acusarían á no dudarlo excelentes resultados, capaces de aumentar sensiblemente la produccion; pero como una transicion brusca en este sentido puede traer hasta la esterilidad, es menester obrar con mucha prudencia, al emprender semejante variacion.

LECCION 43.

Generalidades acerca de los principales instrumentos, usados para dar las labores.

El «arado,» la «azada» y la «laya» son los instrumentos, que se emplean de preferencia para trabajar las tierras.

Los tres requisitos, relativos á mullir, voltear y ventilar la tierra de cultivo, los llena cumplidamente la laya, cuya labor se considera como la más perfecta. La azada puede atender al primero y tercero de dichos requisitos. Y el arado, si corta verticalmente por medio de la cuchilla, si rompe horizontalmente y levanta por medio de la reja, y se voltea segun las reglas citadas á favor de la vertedera, da una labor parecida en

sus efectos á la de la laya, llevándole las ventajas de la rapidez y de la economía, en virtud de las cuales resulta este instrumento de más amplia y útil aplicacion.

Pero aunque *el arado* sea, con motivo de estas cualidades, el instrumento de labranza por excelencia, *dista de estar conformado en nuestro país*, generalmente hablando, *para el cumplimiento de aquel triple objeto*; por cuanto en lugar de cortar verticalmente, solo extirpa ó despedaza; en vez de romper ó cortar horizontalmente las fajas en toda su amplitud, raya simplemente la tierra, y en lugar de voltear á esta, la mezcla y áun de una manera incompleta.

El arado fatiga lo ménos posible al gañan y á la yunta, cuando se le abandona estando en marcha, y continúa, á pesar de ello, dando el surco con regularidad, ó sea, sin que la reja clave, ni más ni ménos.

Las labores extraordinarias de abrir zanjas y de nivelar, se dan respectivamente con pala, además de la azada y de la laya, y con la trahilla. Las zanjas destinadas á viñedo y otros arbustos, y los hoyos para el arbolado en general, conviene que se dejen abiertos durante cierto tiempo, en particular en terrenos compactos y cuando no se dispone de estiércol para interpolarlo en la tierra al rellenarlos. La labor de desterronar, se realiza con rodillos de diferentes especies y con mazos; la de allanar, con el allanador ó el rastrillo; y con la rastra, la encaminada á destruir la costra, que posee á veces la tierra, y que debiera desvanecerse siempre, inmediatamente despues de formada, en tierras compactas sobre todo.

LECCION 44.

Generalidades sobre el análisis y clasificación de las tierras de cultivo.

Las tierras laborables, si han de tener cabal aptitud para el cultivo, es menester: 1.º que sean permeables á las raíces, al agua, al aire y al calor, y que puedan condensar este último; 2.º que sean coherentes para unir, y porosas para absorber el agua, los gases del aire y los residuos de los abonos; 3.º que puedan neutralizar los ácidos y descomponer las materias orgánicas; y 4.º que cuenten con combustible suficiente para que las plantas puedan disponer, segun sus necesidades, de los diferentes productos de su combustion. Atienden principalmente: á lo primero, la sílice ó arena; á lo segundo, la arcilla; á lo tercero, la cal; y á lo cuarto, el húmus ó mantillo.

El conocimiento de los componentes mineralógicos del suelo, que algunos miran como precioso medio para hacer más lucrativa la explotación de las tierras, no pasa de ser *un solo factor*, de los diferentes que concurren á la producción, y entre los cuales el clima figura en primera línea.

Cuando se quiere conocer si falta en el suelo alguno de los componentes mineralógicos más principales del mismo, es más sencillo y cómodo, que practicar el análisis, escoger cuatro cuadrados de 1 área cada uno en tierra homogénea, y esparramar y enterrar, al hacerse

la siembra, 4 kilogramos de sulfato de cal en el primero, 4 kilógr. de fosfato ácido de cal en el segundo; 2 kilógr. de potasa purificada en el tercero; y 3 kilógr. de sulfato de amoníaco, que se reemplazan por 3 kilógr. de nitrato de potasa si el suelo es calizo, en el cuarto. La nulidad de efecto de cualquiera de estos abonos, indica que el suelo está suficientemente provisto de él, y vice-versa.

Para conocer simplemente las proporciones en que se encuentran en el suelo la arena, arcilla, cal y mantillo, se toman rebanaditas de tierra homogénea, que cojan toda la zona de las labores, y despues de bien mezcladas, se opera sobre una cantidad determinada, que se deseca y pesa. Se calcina seguidamente, sujetando el residuo á la accion del ácido clorhídrico diluido en agua; se filtra luégo el conjunto, y por último, separando por decantacion lo que se deslíe del residuo, podrán conocerse dichas proporciones.

Si quiere averiguarse, como conviene, en qué forma se hallan la arena y la caliza, es menester, cuando ménos, echar primero la tierra en un colador, cuyos agujeros ó mallas tengan 1½ milímetro de diámetro, y el residuo en otro, cuyas aberturas tengan 3 milímetros. Importa estudiar luégo, en las dos partes separadas, la proporcion de los componentes y su naturaleza.

La tierra se llama «arenosa,» si predomina en ella la arena; «arcillosa,» si la arcilla lleva ventaja; «caliza,» cuando abunda más la cal; y «humífera,» si contiene mucho mantillo ó abundancia de materias orgánicas.

LECCION 45.

Generalidades sobre las tierras arenosas.

CARACTÉRES.—Las «tierras arenosas» son ásperas al tacto, no forman pasta dúctil con el agua, y dan poca efervescencia tratadas con los ácidos. Facilitan, con su permeabilidad, lo mismo la infiltración del agua, que su evaporación, y condensan mucho el calor.

VENTAJAS.—Son fáciles de trabajar. Exígen pocas labores y les basta que sean someras. Las cosechas vienen precoces en ellas, porque son calientes. Contribuyen ventajosamente á la variedad del terreno y de los cultivos en una hacienda y en el territorio de una comarca.

INCONVENIENTES.—Son caras de mantener. Exígen mucho abono; primero, porque no se lo procuran de la atmósfera; y segundo, porque en lugar de guardarlo, cuando lo tienen, lo consumen y disipan fácilmente con el calor de que disponen y con su falta de porosidad. Son impropias para los cultivos, en cuyos productos deban abundar principios azoados ó albuminosos.

DESTINO PARA QUE SON APTAS.—En general, cuando un componente cualquiera figura en proporción de 70 á 80 por 100, y en muy pequeñas cantidades los demás, la aptitud de la tierra se limita á determinados cultivos. En las tierras de esta clase, surten no obstante muy buenos resultados la «patata», entre las plantas de poca talla, y el «pino», entre las de gran talla. Cuan-

to ménos pulverulenta sea la arena, tanto mejor están indicadas dichas tierras para las plantas arborescentes, sobre todo para las de raiz en cepa.

Entre las especies de tierras arenosas, hállanse las tierras «areno-arcillosas,» (la arcilla, figurando en la proporcion de 20 por 100, imprime carácter, porque permite se sientan en el terreno los efectos de las propiedades, que le son peculiares), las cuales están apropiadas para las gramíneas en general y para los cereales en particular; las «areno-calizas» (la cal pulverulenta da carácter, figurando en cantidad de 5 á 10 por 100), en las que se avienen bien las leguminosas; y las «areno-arcillo-calizas,» que son muy fértiles, idóneas para toda clase de cultivos, y que se llaman *tierras francas típicas*.

LECCION 46.

Generalidades sobre las tierras arcillosas.

CARACTÉRES.—Las «tierras arcillosas» son suaves al tacto, de color rojizo, oscuro ó amarillento. Forman con el agua pasta pegajosa y susceptible de tomar una forma cualquiera. Tratadas con los ácidos, apenas producen efervescencia. Gozan de mucha cohesion y no son fácilmente permeables ni al agua, ni al aire, ni al calor.

VENTAJAS.—Son fáciles de mantener, porque las labores hacen en ellas, en parte cuando ménos, el efecto de las estercoladuras, sobre todo si las reciben con frecuencia y dejan bien esponjada la tierra. Facilitan

la formación de productos albuminosos, por abundantes que deban ser, en razón de procurarse de la atmósfera grandes cantidades de amoníaco.

INCONVENIENTES.—Por lo tenaces, las labores son en ellas pesadas y costosas. Con motivo de su cohesión y de los terrones, que aquellas levantan, es difícil dejarlas bien esponjadas, como no esté la tierra en buen tempero, ó no se la triture seguidamente. Son frías; y con tal motivo, las cosechas vienen tardías en ellas. Con las lluvias, se ponen barrosas; y con el sol y el viento subsiguientes, quedan pronto endurecidas y cuarteadas.

DESTINO PARA QUE SON APTAS.—Predominando exclusivamente la arcilla, estas tierras son idóneas para limitadas plantas. Sin embargo, el «trigo,» entre las de poca talla, y el «roble,» entre las de gran talla, dan en ellas productos de muy buena calidad.

Como especies principales de tierras arcillosas, pueden citarse: 1.º Las tierras «arcillo-arenosas,» las cuales, según que la arena figure en proporción de 25 ó de 40 por 100, (la arena, en esta proporción, imprime carácter), se denominan respectivamente «fuertes» y «francas.» El ser la arena más ó ménos fina, hace que adquieran más fácilmente la primera ó la segunda de dichas cualidades.

Las tierras fuertes son difíciles de trabajar; y aunque propias para los cereales, estando bien mullidas, no dan los buenos productos que se consiguen en las francas, las cuales son idóneas para la generalidad de las plantas cultivadas. 2.º Las tierras *arcillo-calizas*, apropiadas para las legumbres en particular.

LECCION 47.

Generalidades sobre las tierras calizas.

CARACTÉRES.—Las «tierras calizas» son blancas, generalmente hablando. Producen una viva efervescencia, tratadas con los ácidos y hasta con vinagre fuerte. Con el agua, se reducen á pasta, pero es poco dúctil. Si se amasa una pequeña porcion de tierra caliza sobre la palma de la mano, los dedos, con que se haga, quedan algo tiznados de blanco.

VENTAJAS.—Dotándolas de restos orgánicos, por la rapidez con que los descomponen, pueden facilitar los consiguientes productos, en la proporcion que los necesiten las plantas más exigentes. Pueden surtir cumplidamente de cal á los vegetales, que son muy ávidos de la misma, y contribuyen á la variedad de cultivos.

INCONVENIENTES.—Reflejan los rayos solares, y causan molestia y enfermedades á los órganos de la vista de las personas, ocupadas durante tiempo en ellas. A consecuencia de dicha reflexion, las plantas tienen, en su parte herbácea, un exceso de calor y de luz, que puede precipitar su agostamiento. Toman de la atmósfera pocos elementos fertilizantes, y disipan con facilidad las materias orgánicas del suelo.

DESTINO PARA QUE SON APTAS.—En esta clase de tierras, prosperan la «esparceta,» entre las plantas herbáceas, y el «nogal,» entre las arborescentes.

Como especies principales de tierras calizas, pueden citarse: 1.º Las de «arenas» de dicha naturaleza. Mientras la caliza fina no abunde en ellas, hasta el punto de formarse como gachas claras por la acción de las lluvias, pueden ser empleadas para el cultivo de la cebada, centeno, avena, sobre todo contando con alguna proporción de arcilla, cual la que suelen llevar mezclada. Teniendo fondo además, resultan idóneas para la vid, el olivo, el algarrobo, el moral, higuera, etc.; 2.º Las «cretosas.» Cuando las masas calizas, en parte pulverulentas y que tiznan «fuertemente» los dedos, abundan en el suelo, lo hacen poco ménos que estéril. Contando no obstante, á poca profundidad, con una capa arcillosa ó arcillo-graverosa, resultan entónces buenas tierras para la vid.

LECCION 48.

Generalidades sobre las tierras húmíferas.

En general, reciben la denominación de «tierras húmíferas,» (el h́umus da carácter, figurando en cantidad de 5 á 10 por 100) las en que el h́umus ó mantillo se halla en cantidad hasta de 20 por 100. Como esto es raro que ocurra en las tierras de labor, y hay no obstante algunas con dicha proporción de restos orgánicos, en forma distinta del h́umus verdadero, es por lo que se incluyen, en esta clase, las «tierras de brezos,» las «turbosas» y los «marjales.» El «suelo de antiguos bosques,» recién roturados, hállase también en el propio caso.

CARACTÉRES.—La «tierra de brezos,» ó sea, el producto de los despojos de esta planta, de la retama, aliaga, etc., es muy ácida, tiene poco espesor y se presenta negra ó negruzca. Donde abunda la «turba,» ó restos vegetales más ó ménos carbonizados debajo del agua, las tierras son tambien ácidas, fofas, negras ó negruzcas, húmedas en invierno y secas en verano. Los «marjales,» que son terrenos cubiertos de agua constantemente ó durante una época del año, reciben y poseén abundantes despojos de las plantas que los ocupan. Y los suelos de antiguos bosques, acabados de roturar, se presentan negruzcos, sueltos y ricos en principios fertilizantes.

VENTAJAS.—Las cuatro especies de tierras citadas cuentan, todas ellas, con muchos elementos de riqueza, pero incompletos generalmente hablando. Son calientes en invierno, especialmente las dos primeras y la última. Esta no tiene la acidez de las primeras, si sus restos orgánicos proceden principalmente de plantas arborescentes y la tierra es algo caliza.

INCONVENIENTES.—La tierra de brezos y la turbosa están faltadas de álcalis y de materias alcalinas fácilmente utilizables; lo cual, unido á su acidez, las hace impropias para los cultivos ordinarios, para los que tampoco sirven los marjales.

DESTINO PARA QUE SON APTAS.—La tierra de brezos, es inmejorable para la hortensia, camelia, piña de América, etc. Los terrenos turbosos se destinan á explotar la turba como combustible, cuando abunda. Los anegados constantemente ó periódicamente, se desecan sangrándolos ó por medio de plantas acuáticas especiales ó de ribera; y los suelos de bosques roturados, pré-

viamente neutralizada su acidez, se destinan á la produccion de cereales y otras plantas ordinarias del cultivo.

LECCION 49.

Generalidades sobre las mejoras de las tierras.

«Mejorar» una tierra, es habilitarla para el cultivo ordinario, ó predisponerla á que aumente su produccion.

Las mejoras de las tierras comprenden numerosas y variadas prácticas, que conspiran todas ellas á dicho logro. Entre las mismas, figuran el «nivelar, cercar, despedregar, humedecer, desaguar, abrigar, colorar, roturar y modificar las proporciones de los componentes del suelo.»

Concretándonos á estas dos últimas, las denominaremos mejoras de «destino» y de «constitucion.»

Fijar en absoluto las proporciones, en qué la arena y la arcilla, en particular, deben hallarse en las tierras de cultivo, lo miramos ocasionado á error, por considerarlo una cuestion relativa. La divergencia de opiniones, que existe acerca del particular, convida á pensarlo, así como la experiencia conduce á creerlo. El clima ha de exigir forzosamente que predomine la arcilla, en países calientes, secos y faltos de abono; y que lo haga por el contrario la arena, en los fríos, húmedos y que disponen de materias fertilizantes.

Entre las mejoras de destino, figuran las roturaciones de montes, cerros, colinas, etc. Estos terrenos

accidentados parecen llamados por la naturaleza, para que los habiten plantas forestales, formando igual sociedad que en los bosques naturales.

Tal debiera ser, generalmente hablando, su destino; para cuyo logro no fuera ocioso que emanaran medidas desde las esferas gubernamentales. Pero como las vertientes, especialmente las que miran al mediodía, se prestan grandemente para dar ricos y sabrosos frutos, no es raro ver, en muchas de ellas, sustituidos los bosques por viñedos y otros cultivos.

Las zanjas en zig-zag, que, para evitar los efectos de los aguaceros, suelen formarse en dichos sitios, creemos que distan de llenar el citado objeto. En concepto nuestro, lo harían mejor «cordones de aliagas y de otras plantas,» paralelos entre sí, perpendiculares á la inclinacion de la pendiente, y educados de modo, que las plantas empleadas ramificasen mucho en su parte baja.

LECCION 50.

Generalidades sobre la temperatura de los terrenos agrícolas.

La tierra de labor se calienta, durante el día, mucho más que el aire. Éste experimenta en cambio, durante la noche, ménos pérdida de calórico que aquélla en su superficie, en la cual es muy pronunciado el enfriamiento, consiguiente á la radiacion terrestre nocturna.

Aunque la temperatura del suelo ofrezca las citadas diferencias, relacionadas con la presencia ó ausencia

del sol sobre el horizonte, hay circunstancias que la hacen más ó ménos intensa. Como tales, figuran el «color de la tierra,» su «naturaleza mineralógica,» el «grado de humedad» que posea, y el «acercarse ó alejarse del ángulo recto,» al dar contra la misma, «los rayos» emanados del «sol.»

Aparte de estas causas, en virtud de las cuales la temperatura de los terrenos agrícolas resulta mayor ó menor, de día y de noche, en todas épocas, hay además la nacida de las estaciones; las cuales, haciendo que la tierra reciba, en primavera y en verano, más calor del que pierde en este primer período, y ménos, en otoño y en invierno, del que disipa en este segundo, producen, durante el año, un efecto parecido al del día y de la noche, con respecto á su calefaccion y enfriamiento. Pero las temperaturas de estas dos épocas, que ofrecen un señalado contraste, cuando se estudian en la superficie, no cambian por igual en el interior de la tierra, en la cual sus variaciones alcanzan solo á cierta profundidad. De los datos publicados por el Observatorio de Madrid, resulta que, á unós tres metros, fluctúa, en dicha capital, entre 11 y 16 grados sobre cero, en el transcurso del año, la temperatura de la tierra, á la citada profundidad.

Esto nos dice, entre otras cosas, que los árboles, despues de años de radicar en un terreno, están mejor dispuestos, que los recién trasplantados, para no sentir ni el frío, ni el exceso de humedad en invierno; ni el calor, ni la sequía en verano; y que *los árboles que proceden de semilla y de asiento, están tambien al objeto en condiciones más ventajosas, que los derivados de estaca y de acodo.*

LECCION 51.

AGENTES IMPONDERADOS.

CALÓRICO.—PRIMERA PROPIEDAD.

El calórico, que posee ó adquiere un cuerpo, se transmite á otros cuerpos y los calienta.—Generalidades sobre la conductibilidad.

Si en la naturaleza existe, por todo, una no interrumpida actividad, á la misma no son extraños los agentes imponderados, entre los cuales contamos al «calórico,» al «luminico» y á la «electricidad.» Estas fuerzas, que desconocemos en su sér, á pesar de hallarse en todas partes, y de sentir constantemente sus efectos, al parecer están siempre dispuestas á ser utilizadas por el hombre, y hasta á permitirle que realice con las mismas verdaderos prodigios. De estos, son ejemplo lo que la locomotora y el buque de vapor acortan las distancias, y lo que el telégrafo eléctrico abrevia el tiempo para medirlas; y el quedar de resultas más aproximados los pueblos, para el mejor y más ventajoso comercio de productos y de ideas, es otro de sus notables efectos. Interesa, pues, que estudiemos sus propiedades, fijándonos primero en las del calórico, y principiando por la arriba citada.

Cuando la transmisión del calórico se verifica entre dos cuerpos en contacto, ó al través de la masa de un mismo cuerpo, se llama «conductibilidad;» si se realiza á distancia, «radiación.»

Aplicando la llama de una lámpara de alcohol, cerca de la boca de dos tubos de vidrio, llenos uno de agua y de mercurio el otro, en el primero costará mucho transmitir el calórico hasta el fondo, y en el segundo se logrará con facilidad.

Los cuerpos en que el calórico se propaga rápidamente al través de su masa, como sucede en el mercurio, se llaman «buenos conductores;» los que se resisten á ello, cual lo hace el agua, se llaman «malos conductores.»

Los cuerpos sólidos, tomados en general, conducen mejor el calórico que los líquidos, y éstos mejor que los gaseosos. Entre los sólidos, los metales figuran en primera línea, y por esto los líquidos se calientan más pronto en las calderas y ollas, que con los mismos se fabrican.

Para conservar calientes los cuerpos, se rodean de los que son malos conductores; en cuyo caso se hallan, entre otros, el «tamo,» la «paja,» la «nieve» y la «lana.»

Por esto, el suelo, en que radican árboles jóvenes ó recién trasplantados, sensibles al frío, el labrador lo cubre en otoño con tamo ó paja, evitando de este modo que las raíces se congelen. Para preservar del frío las cepas en el N., hay necesidad de rodearlas de espesas capas de paja, con la que se cubren también los pozos, para evitar que el agua se congele en ellos.

Si en los países, que permanecen largo tiempo nevados, tiene razon de ser el trigo, se debe á que, cubriéndolo la nieve, ésta evita el enfriamiento de la tierra y la desorganizacion de dicha planta. La nieve, el hielo y la escarcha puede decirse que son el abrigo de invierno, con que el cielo cubre la tierra, y más que ésto, el invernáculo, que la naturaleza monta donde conviene, cuyas paredes engruesa en proporcion del frío, y que lo desmonta con gran facilidad, cuando no es menester.

Los caloríferos de los trenes, para que conserven por más tiempo caliente el agua, van cubiertos de lana, y de esta sustancia suelen ser tambien los vestidos, que usamos en invierno.

Los líquidos se calientan por capas, y por ello el fuego se aplica debajo de los vasos, en que se trata de elevarles su temperatura.

Si los gases son malos conductores, y esto no obstante dan lugar, en muchos casos, al enfriamiento de los cuerpos, que rodean, contribuye á ello su gran movilidad, entre otras cosas; siendo por esto que para evitarla (y con ella el enfriamiento) en el aire, que rodea á los tiernos planteles, el hortelano acude á taparlos bien con esteras ó cosa análoga. Por la misma razon, abrochados, sentimos ménos frío.

LECCION 52.

CALÓRICO.=PRIMERA PROPIEDAD.

Generalidades sobre la radiacion.

Todos los cuerpos despiden en derredor suyo, y en forma de radios, más ó ménos calórico segun su temperatura, llamándose «radiacion» á dicho fenómeno.

Si el calórico radiado halla fácil paso al través de los cuerpos, que atraviesa, éstos se llaman «diatermanos;» y si es retenido, se denominan «atermanos.»

Por ser diatermano el aire, las capas superiores de la atmósfera se hallan siempre á una baja temperatura, á pesar de cruzarlas los rayos del sol; y por ser atermana el agua, se produce un efecto contrario, al del aire, en los mares y en los lagos, cuyo fondo es por esto, entre otras cosas, que no se hiela.

El vidrio es diatermano para los rayos solares de alta temperatura, y atermano para el calor que despide la tierra; por cuyo motivo, aparte de oponerse á la movilidad del aire las campanas de dicha sustancia, con que se cubren las plantas, permiten que éstas y la tierra se calienten de día y al sol, y que no se enfrien de noche por radiacion.

La intensidad del calórico, transmitido por radiacion, es: 1.º, proporcional á la temperatura del foco

calorífico; 2.º, está en razón inversa del cuadrado de la distancia; y 3.º, crece tanto más, cuanto más perpendiculares caigan los rayos caloríficos.

Por lo primero, se explican los diferentes efectos de un pequeño hogar, por ejemplo, comparados con los de una grande hoguera. Por lo segundo, se comprende que si á 1 metro de la lumbre nos incomoda el calor, á 2 metros de la misma no lo haga, ya que en este caso recibimos solo la cuarta parte del de ántes. Por lo tercero, es fácil hacerse cargo de porqué el sol debe calentar más en el ecuador, que en los polos; más tambien la vertiente, que mira al mediodía, que la llanura contigua, y más la cara de los surcos y caballones, que miran al S., que la opuesta y que la misma tierra estando allanada. Por esto, el labrador siembra los melones, calabazas y habichuelas, y trasplanta los tomates, pimientos y berengenas en la falda de caballones, que tienen la citada exposicion, S. De este modo, y resguardadas como quedan las plantas del viento N., anticipan su desarrollo, dando las de las vertientes citadas productos más azucarados y aromáticos.

El calor radiado por un foco calorífico, el sol, por ejemplo, al chocar contra otros cuerpos, es en parte absorbido; en parte reflejado regularmente, formando el rayo reflejado un ángulo igual al incidente; y en parte reflejado irregularmente. Este último, toma el nombre de calorífico «difuso.»

Los poderes absorbente y reflector varían en los cuerpos, según su naturaleza y el estado de su superficie. Los cuerpos blancos, en general, y especialmente los metálicos y brillantes, reflejan en grande escala el

calórico; mientras que lo absorben, por el contrario, los cuerpos negros, los mates, y más los ásperos.

Las camisas, las sábanas y las prendas de vestir blancas, con su poder reflector, evitarán, en mayor escala que las de la misma sustancia con color oscuro ó negro, el enfriamiento de nuestro cuerpo. Los vasos de metal, brillantes, evitarán también el fácil enfriamiento de los líquidos en ellos contenidos; los cuales, por estos, que se conservan calientes por más tiempo en los citados, que en los del mismo metal, que esté deslustrado.

LECCION 53.

CALÓRICO.—PRIMERA PROPIEDAD.

Generalidades sobre la radiacion. (Continuacion).

Toda vez que, en el pequeño cultivo y en horticultura, varias plantas se mantienen tapadas, durante las noches de primavera, con tejas principalmente, convendría que éstas estuviesen blanqueadas. Sería igualmente conveniente que, donde abunda el ágave americana, se prefirieran á dicho objeto las hojas de la misma, en razon de llevar siempre ventajas, blanqueadas sobre todo, á las referidas tejas.

Si los tiernos planteles se cubren, en las camas calientes, no tanto para evitar la movilidad del aire, como para prevenir los efectos de la radiacion terrestre nocturna; las esteras, que á ello suelen destinarse, de-

bieran estar blanqueadas. Los húles blancos evitan, aún en mayor escala, la radiacion del calórico y el consiguiente enfriamiento.

Si la nieve se opone, por su mala conductibilidad, á que se escape el calor de la tierra; por su poder reflejante, se resiste tambien á que la atraviese y derrita el calor del sol. Pero encontrados como están en las sustancias los poderes absorbente y reflector, á éste de la nieve se opone el absorbente del carbon, hojarasca ó estiércol repodrido, etc., esparcido encima de la misma, lográndose de este modo que se licúe con prontitud.

Sentado, en general, que los cuerpos negros absorben mucho calórico, y que los blancos lo reflejan, se explica: 1.º que poniendo una capa de carbon en polvo debajo de los melones, cuando están ya formados, anticipen su madurez; 2.º que las habichuelas y habas tiernas, fresas, etc., vengan más precoces, cultivándolas al pié de paredes negras, en suelos ennegrecidos y cubiertos de noche, de modo, que ni se escape el calor de la tierra, ni el de las referidas paredes; 3.º que los terrenos arcillosos, naturalmente fríos, y los calizos, dispuestos á la reflexion, queden en mejores condiciones para dar cosechas más precoces y para oponerse al agostamiento de las plantas, ennegreciendo su superficie, ó cubriéndola, totalmente ó solo al rededor de las plantas cultivadas, con una capa de arena silíceá; y 4.º que los frutos negros maduren ántes, que los blancos de la misma especie, en un terreno cualquiera.

Si todos los cuerpos radían calórico, proporcionalmente á su temperatura, del vaiven consiguiente entre el de dos cuerpos, caliente el uno y frío el otro, ha

de resultar en definitiva equilibrado su grado de calor. Esta tendencia al equilibrio, entre el calórico radiado y absorbido, permiten darnos cuenta de porqué en las bodegas, sótanos, cuevas, etc., sentimos fresco en verano y una apacible temperatura en invierno; y asimismo porqué el agua de una cisterna, por tener, al llegar á nuestra boca, más calor que el aire, que penetra en ella en invierno, y ménos por el contrario en verano, ha de parecernos templada ó fría respectivamente, á pesar de hallarse durante todo el año casi á una misma temperatura.

LECCION 54.

CALÓRICO.—SEGUNDA PROPIEDAD.

El calórico dilata los cuerpos.—Generalidades sobre la misma propiedad.

Todos los cuerpos aumentan de volúmen ó se dilatan, ganando calórico; y se contraen, por el contrario, perdiéndolo. Los gases presentan dichos fenómenos en mayor escala y los sólidos en la menor.

De dilatarse el hierro por el calor, y de contraerse por enfriamiento, la física ha hecho en los carros una preciosa aplicacion, ventajosa á la agricultura y á todas las fuentes de la riqueza pública. Adaptando en caliente las llantas á las ruedas, ha evitado en éstas las asperezas, que motivaban ántes los numerosos clavos de gruesa cabeza, que cubrían dicha llanta, y aparte de

dar de este modo mayor firmeza y más solidez á la rueda, se ha disminuido el roce con el piso y facilitado la traccion y los transportes.

Cuando se trata de objetos frágiles, una dilatacion ó contraccion brusca suele ocasionar su ruptura. Por esto un vaso frío se rompe con facilidad, llenándolo bruscamente de agua hirviendo; pero no sucede, haciéndolo despacio y poniendo muy poco líquido en un principio, ó dotándolo de una cucharita de metal. Por la misma razon, una botella comun de vidrio se rompe en dos pedazos, como obtenidos con un cuchillo, si despues de formar, en su parte media, por ejemplo, una pequeña ranura, con tiritas de papel bien sujetas, y de comunicar un movimiento de vaiven al bramante en ella arrollado, se echa agua fría en la misma al romperse dicho bramante. Produciéndose con éste igual movimiento, por breve rato, en el cuello de una botella de cristal, que no pueda destaparse, dicho cuello se dilata ántes que el tapon de esta sustancia, el cual tiene entonces más juego y sale fácilmente.

Supuesto que los gases son los cuerpos que más se dilatan, un globo de papel, lleno de aire caliente, podrá pesar ménos que igual volúmen del mismo gas estando frío; por cuyo motivo, manteniendo á aquél á la temperatura elevada supuesta, el globo podrá ascender y flotar en la atmósfera.

El aire, que penetra caliente en nuestros pulmones, ha de tener ménos oxígeno que el que acude frío á los mismos. En su virtud, las inspiraciones de dicho gas, que produce una oxidacion, que da calor al cuerpo, tendrán que ser ménos frecuentes en invierno que en verano, y en un lugar frío que en otro caliente. Pasan-

do, pues, repentinamente de un sitio caliente á otro frío, dicho fenómeno fisiológico podrá alcanzar una excesiva intensidad. Además, por el intenso enfriamiento, que pueden experimentar órganos delicados, es fácil que ocurran contracciones, á propósito para alterar funciones de trascendencia. De ahí que el hombre deba evitar siempre dichas transiciones bruscas, á las cuales conviene igualmente que no sujete nunca al ganado.

Si los líquidos se dilatan por la acción del calor, una medida en volúmen de aceite caliente contendrá ménos cantidad de dicho caldo, que cuando esté frío. El aceite, retenido por las oleazas, podrá también desprenderse fácilmente de las mismas, con auxilio del calor; por cuyo motivo, en los molinos, los vasos recolectores de aquellas deben estar caldeados por el sol ó calentados de otro modo.

Si un litro de agua, pasando de 0 grados á la temperatura de ebullicion, experimenta una dilatacion, representada por unos 45 centímetros cúbicos (1½ centímetro próximamente en un vaso de forma regular, cuya base cuadrada tuviese un decímetro de lado) y el alcohol se dilata aún 2½ veces más; de comprar á medida este líquido en invierno ó en verano, variará por mucho la cantidad realmente adquirida.

LECCION 55.

CALÓRICO.—SEGUNDA PROPIEDAD.

El calórico dilata los cuerpos.—(Continuacion).

A pesar de que el agua se dilata al recibir calor, y se contrae al perderlo, alcanza el máximun de contraccion ó de «densidad,» á la temperatura de 4 grados sobre 0.

La densidad de los cuerpos, ó su diferente peso bajo la misma unidad de volúmen, varía mucho en ellos; puesto que, miéntras un centímetro cúbico de agua destilada, tomada á 4 grados sobre 0, pesa 1 gramo, igual volúmen de alcohol pesa 0·8, de leche 1·030, de aceite de oliva 0·915, de corcho 0·24, de hierro 7·5, y de mercurio 13·6 gramos.

De tener los cuerpos diferente densidad, resulta que unos flotan en el agua, otros ni flotan ni se sumergen en élla, y los hay que van desde luego al fondo de la misma. Esto no obstante, la forma del cuerpo puede hacer, que flote en el agua el que es más denso que ella, explicándose con tal motivo que haya buques con casco de hierro.

El conocimiento de las densidades, tocante sobre todo á las maderas, á los caldos y á las tierras de cultivo, puede prestar servicios al agricultor.

En cuanto á «la densidad de las maderas,» puede determinarse, poniendo en un vaso de vidrio graduado

una cantidad dada de agua, y echando luégo en ella un pedacito de la madera ensayable, préviamente barnizada ó cubierta de una ligera capa de cera, y pesada en una buena balanza. Se anotan los centímetros, que coge de más el agua, luégo de hecha la sumersion. Suponiendo que éstos sean 10 y que el referido pedazo de madera hubiese pesado 5 gramos, partiendo este número por aquél, se tendrá conocida dicha densidad, que será de 0·5.

Por lo que respecta á la «densidad de los líquidos,» es necesario servirse, para determinarla, de aparatos especiales, llamados «areómetros,» que se denominan tambien, segun su diferente destino, «pesa-alcoholes,» «pesa-jarabes,» «pesa-mostos,» etc.

El «pesa-mostos» debiera ser un instrumento familiar á todo viticultor, porqué si la riqueza del vino depende del alcohol, y éste lo da el azúcar, el pesa-mostos, señalando el disuelto en el mosto de la uva, puede precisar la hora oportuna de la vendimia, y las adiciones de azúcar ó de agua, que convenga hacer al mosto, para que tenga siempre una misma densidad, y por lo mismo igual riqueza alcohólica.

La «densidad de las tierras,» se determina poniendo en el vaso de vidrio graduado un decilitro de agua, y despues, por pequeñas partes, tierra de la que se ensaye, bien desecada y pulverizada. Si para llenar el segundo decilitro se necesitan 250 gramos, la densidad de esta tierra será de 2·5.

Las densidades extremas de las tierras de cultivo suelen hallarse entre 1·2 y 2·8, resultando mayor, cuanto más predomina la arena.

Las dilataciones y contracciones, que experimentan

los cuerpos, por la distinta accion del calórico, se verifican desigualmente entre los componentes de rocas ó materias terrosas complexas, y de ello resultan, con el tiempo, fraccionamiento y trituracion de las mismas.

En las propias dilataciones y contracciones, está fundado el «termómetro.» Las motivadas en la columna de mercurio por el hielo que funde, y por el vapor contíguo al agua que hierve, corresponden respectivamente á 0 grados y á 80 en el de «Reaumur,» á 0° y á 100° en el «Centígrado,» y á 32° y 212° en el de «Fahrenheit.» De esto resulta, que 4° R. = 5° C = 9° F.; y que los grados R. se reducen á los del C. multiplicándolos por 5/4, y á los de esta especie los de F., quitándoles 32 y multiplicando la diferencia por 5/9.

LECCION 56.

CALÓRICO.—TERCERA PROPIEDAD.

**El calórico cambia el estado de los cuerpos.
Generalidades acerca de la formacion del hielo.**

Admítese que casi todos los cuerpos, mediante la accion del calórico, pueden pasar de sólidos á líquidos y á gases; y que de estos últimos estados pueden repasar al primero, privándoles en mayor ó menor escala de dicha fuerza. El agua ofrece, casi por todo, ejemplos de estos diferentes cambios de estado.

Una masa de agua, que tome el estado sólido, empieza á hacerlo siempre por la superficie, porque llegada en todo su espesor á 4° sobre 0, ya no puede contraerse más;

y si á pesar de ésto la capa superior se enfría aún, entónces se dilata y pesa ménos, quedando arriba con tal motivo, por el mismo que el hielo flota en dicho líquido.

Si el agua se contrajera indefinidamente por enfriamiento, al helarse un río, mar, etc., es de creer que lo haría en todo su espesor; en cuyo caso las aguas que se hielan, en parte, en su superficie, no podrían darnos peces; y los ríos, sobre no ser navegables, motivarían asoladoras inundaciones. Parece, pues, marcadamente providencial, el que el agua adquiera el máximun de contraccion ó de densidad á los 4 grados sobre 0.

El agua, al solidificarse, desarrolla una fuerza expansiva tal, que son impotentes para resistirla las robustas paredes de un cañon de bronce. Por esto se rompen los cántaros, aún los de metal, cuando los sorprende, estando llenos de agua, una noche muy fría de invierno. Por la misma razon, uno ó más terrones de arcilla, que tengan hendiduras y que estén expuestos al aire libre en inviernos húmedos y fríos, presentan cristalitos de hielo estribados entre las paredes de dichas hendiduras, que se agrandan cada vez más, hasta que los citados terrones acaban por partirse; verificándose en este caso una cosa análoga á lo que pasa en el leño, que la cuña reduce á astillas.

Los efectos del hielo, bien puede decirse que equivalen al trabajo de multiplicadas cuadrillas de obreros, que la naturaleza emplea silenciosamente, para desmoronar y hasta triturar con el tiempo las rocas, ya sean duras, ya sean blandas; todas las cuales, mediante dicha fuerza misteriosa, entre otras, y con el auxilio de la escoba del cielo, representada por las corrientes de aire y de agua, han permitido que se repartieran por

la superficie de la tierra sus despojos, que han llegado á formar grandes masas de escombros ó de ruinas, llamadas tierras de cultivo.

De admirar es, pues, la divina mano que, con la misma facilidad que parte sin cansancio un terron de arcilla, rompe un grueso cañon de bronce y destroza una peña; y no es ménos admirable que por la accion de las heladas, aparte de destruirse muchos vegetales y animales microscópicos, que dañarían de otro modo á las plantas cultivadas, se impriman en éstas y en los frutos importantes modificaciones, de las cuales son testimonio, lo que aumenta con el frío la fécula en la patata, lo azucaradas que las peras y manzanas se ponen con las heladas, y lo sabrosas y dulces que con éstas pasan á ser las coles, los melones de invierno y las calabazas.

El agua, al convertirse en hielo, se desprende, como todos los cuerpos que se solidifican, de una cantidad de calórico, llamado latente, porqué se ocultaba entre las moléculas del líquido, no ejerciendo accion sobre el termómetro.

LECCION 57.

CALÓRICO.—TERCERA PROPIEDAD.

**El colórico cambia el estado de los cuerpos.
Generalidades sobre el deshielo.**

Si en un vaso, que contiene 1 kilogramo de agua á 79°, se echa 1 kilogramo de nieve ó hielo á 0°, el termómetro marca 0 grados en la mezcla, acabada de fun-

dir. Llamándose «caloría,» el calórico necesario para elevar de 0° á 1° centígrado, 1 kilogramo de agua pura ó destilada, resulta que para llevarse á efecto la referida fusion, han sido necesarias 79 calorías. Este calórico, que no produce efecto sobre el termómetro y por cuyo motivo se llama latente, segun se ha dicho, créese que sirve para quitar á las moléculas del hielo ó de la nieve sus lazos de union, y para dar á las mismas la movilidad, propia de los líquidos.

Por necesitar la nieve y el hielo mucho calor, para pasar del estado sólido al líquido, se explica que en primavera se sienta frío despues de una nevada; y que si la nieve continúa, en un punto dado, hasta fines de primavera, al frío, que se siente mientras dura la fusion, suceda, terminada ésta, una fuerte alza de temperatura. Es por esto, que hay comarcas, en que se pasa bruscamente del invierno al verano.

Los terrones de arcilla, ántes citados, experimentan por la accion de las heladas, estando húmedos, un efecto mucho mayor, que el que motiva en una cantera la explosion de un barreno. Y si el de esta clase, nulo á veces en apariencia, queda de manifiesto á favor de la palanca; aquél, á primera vista inapreciable tambien en ciertos casos, aparece palpable, cuando la palanca del calor desune, trayendo el deshielo.

Los tejeros y alfareros utilizan las referidas fuerzas del hielo y del deshielo, para pulverizar la arcilla, con que fabrican los objetos de su arte; y logran de este modo, sin perder tiempo ni gastar dinero, lo que de otra manera exigiria dias y jornales en abundancia.

El labrador hace tambien uso de dichas fuerzas, en varios países, para pulverizar las margas, con que

trata de mejorar sus tierras. Los barbechos, que riega á veces en invierno, ve que de compactos y como vi-driados, mientras duran las heladas, pasan á una masa fofa, parecida á salvado, luégo de sobrevenido el des-hielo. Por esto, el suelo de los bosques, que nadie cuida, lo mulle Dios por medio de estas fuerzas, á las que se debe tambien el que los terrones, que quedan al hacerse la siembra en varias comarcas trigueras, contribuyan, pulverizándose y calzando las matas de trigo, al logro de buenas cosechas.

Después de lo dicho, tocante al calórico que exige el deshielo, compréndese que, para evitar los efectos del frío en los olivos, naranjos, etc., ha de ser mejor cubrir, en otoño, el suelo con una sustancia mal con-ductora del calórico, que regárlo, como lo hacen, á dicho objeto, algunos labradores.

LECCION 58.

CALÓRICO.—TERCERA PROPIEDAD.

**El calórico cambia el estado de los cuerpos.
Generalidades sobre la ebullicion y la licuacion
del vapor.**

Expuesto á la llama de una lámpara un balon (bo-tella) con agua, fórmanse luégo, al rededor de las pa-redes, numerosas burbujas que engruesan, suben y se escapan. Estas burbujas proceden del aire, que lo tiene siempre el agua comun, y al cual se debe su sabor fresco.

Caliente el agua, se levantan del fondo, según «Stoccardt,» otras burbujas, que desaparecen ántes de llegar á la superficie. Estas son de vapor formado abajo, que se enfría y licúa arriba. Cuando es intensa esta condensacion, en el líquido se percibe un ruido, que cesa, desde el momento en que toda la masa de agua ha alcanzado la temperatura de ebullicion, la cual, al nivel del mar, es de 100 grados centígrados. Entónces, llegadas á la superficie las burbujas, revientan y dejan escapar el vapor: «el agua hierve.»

Aplicando un termómetro en el agua hirviendo, ó en la atmósfera inmediata, que forma su vapor, la columna de mercurio sube, al nivel del mar, hasta 100°, en los que se estaciona, por intensidad que cobre el foco calorífico. El calórico que recibe entónces el líquido, sobre el que el termómetro señala, queda oculto ó latente en el vapor, y equivale á 606·5 calorías, cantidad casi ocho veces mayor, de la que es menester para fundir el hielo, y con la cual puede llevarse á la ebullicion una cantidad determinada de agua, que esté á 0 grados.

El vapor de agua, 1700 veces más ligero que ésta en igualdad de volúmen, se desprende del calórico latente, al tomar el estado líquido; en lo cual está basada la calefaccion de las habitaciones, el cocimiento de viandas, etcétera, realizados por dicho medio.

Si el vapor se condensa en un balon vacío, sumergido en agua fría, el líquido, que de aquél resulta, se llama «agua destilada.» Esta, por carecer de gases y de sales, tiene una señalada pureza; y de ahí que se la emplee en medicina, y para llevar á cabo diferentes disoluciones y análisis. Para obtener el agua destilada,

en cantidades considerables, se echa mano de un aparato á propósito, y la operacion, que se ejecuta para este logro, se llama «destilacion.»

La destilacion, del alcohol sobre todo, ha adquirido una importancia tal en agricultura, que donde las fábricas á ello dedicadas son numerosas, es tambien próspero el estado agrícola de sus campiñas. Compréndese que así debe ser, teniendo en cuenta que las destilerías son «fábricas,» de alimentos para el ganado y de estiércoles para las tierras; «talleres,» donde los productos rurales se transforman rápidamente, condensándose los exportables; «mercado,» perenne y casero, abierto sin descanso á los pequeños cosecheros, para poder dar salida á sus frutos; y «casa de cambio,» en la que hay siempre dinero dispuesto á pasar al campo, para hacer más fáciles y oportunas las tareas agrícolas, y para diversificar y aumentar las cosechas. Por ello es, que conviene ocuparnos en capítulo aparte de esta importante operacion.

LECCION 59.

Generalidades sobre la destilacion alcohólica.

Si el agua hierve á 100° y á 78·4 el alcohol, comunicando á una mezcla de ambos líquidos una temperatura, comprendida entre 78·4 y 100°, el alcohol podrá volatilizarse. Yendo sus vapores, despues de purificados, á un refrigerante, pasarán al estado líquido y se tendrá aislado el alcohol. A ésto se reduce esencialmente la

destilacion alcohólica, para la cual en muchas casas de labranza se valen aún del «antiguo alambique,» compuesto de «caldera ó cucúrbita,» de «capitel y alargadera» y de «refrigerante ó serpentín.»

Para efectuar la destilacion en condiciones favorables, es menester que se llenen tres condiciones: 1.^a, que los vapores alcohólicos se desprendan de prisa, lo más puros posible y con la mayor economía de calórico; 2.^a, que los vapores no alcohólicos sean eliminados, de los que lo son, condensándose aquellos ántes de llegar al serpentín; y 3.^o, que los vapores alcohólicos, llegados al serpentín, se condensen y enfríen cumplidamente.

En atencion: 1.^o, á que la caldera, en el antiguo alambique, recibe el fuego directo, lo que da lugar á cambios bruscos y á alzas notables de temperatura, en el vino ú otro líquido alcohólico que se destile; 2.^o, á que el capitel y la alargadera no pueden condensar y retrotraer los vapores de agua y de los aceites esenciales desagradables, que hierven á mayor temperatura, que la que necesita el alcohol y aún el agua; y 3.^o, á que el serpentín no puede dar una conveniente condensacion, no renovándose frecuentemente el agua, lo que es punto ménos que imposible; es por lo que el alambique antiguo, defectuoso por lo caro, lento, ocasionado á explosiones y privado de dar rápidamente alcoholes finos y de alta graduacion, ha sido ventajosamente substituido por el «alambique moderno.»

En éste, la cucúrbita, consta de una doble caldera, recibiendo la superior el vino ó líquido á destilar; el capitel y la alargadera están substituidos por una ó más columnas analizadoras, en las que los vapores

alcohólicos, mientras calientan el vino, (y una pequeña cantidad de agua) que va á la caldera, se descartan fácilmente de los demás vapores que le son extraños; y el serpiente, por último, está rodeado, en otra columna, por el mismo vino á destilar, el cual, por renovarse constantemente, enfría con facilidad el alcohol, que puede obtenerse directamente de alta graduación y con bastante pureza.

Las destilerías, instaladas en las haciendas, parecen ser el complemento de los medios, que cabe emplear, para que las materias fertilizantes del suelo, pasando de éste al taller y del taller al campo, presten inestimables servicios, como los presta el vapor de agua, pasando del mar á la atmósfera y de ésta á la tierra; toda la cual, y especialmente en el mar, puede decirse que está transformada al objeto en una inmensa destilería.

LECCION 60.

Generalidades sobre la evaporación lenta.

Aunque el vapor no se forma de una manera tumultuosa al aire libre, hasta que la ebullición le comunica una fuerza de proyección, suficiente para neutralizar la presión atmosférica; el agua del mar y de la superficie de la tierra lo da no obstante, bien que con lentitud, á toda temperatura superior á cero grados. A este fenómeno se da el nombre de «evaporación lenta,» ó simplemente de «evaporación,» la que

está en razon directa de la «temperatura,» de la «superficie» del líquido, de la «sequedad» del aire y de su «renovacion.»

Esto permite explicarnos: 1.º que los campos, calles, caminos, etc., húmedos, se sequen más pronto en verano, que en invierno; la necesidad de riegos en primavera y en verano; que la tierra arada ó en caballones se seque más pronto, que estando allanada; que un algibe y una balsa, anchos y poco profundos, lo hagan tambien más pronto, que teniendo poca superficie y mucha profundidad; y que los algibes abovedados, ó cubiertos de otro modo, las balsas rodeadas de paredes ó de tapias hasta cierta altura y de árboles despues, y las tierras cubiertas de estiércol, hojarasca, etc., conserven por más tiempo el agua; y 2.º que el aire seco, y más aún los vientos calientes y secos, enjuguen pronto la tierra y hasta que agosten ciertas plantas tiernas y jugosas.

Aparte de ésto, hay que tener en cuenta, tocante á la evaporacion, que si en los mares, lagos, ríos, etc., se pierde, en una superficie dada, agua como 4, las tierras de cultivo, en la misma superficie, la pierden solo como 1; y además, que el desecamiento de éstas se halla en razon inversa del cuadrado de las profundidades, á que se halla dicho líquido, segun se ha consignado en otro lugar.

El vapor de agua, alojado en el aire ó en un lugar vacío, está dotado de ciertas propiedades. Una de ellas es, que el vapor, que satura un espacio, (ó en el cual no puede alojarse más, sin cambiar de estado) posee una «tension ó fuerza elástica» fija, pero mayor ó menor, segun la temperatura. Otra de sus propiedades es, que

la tension se halla en razon inversa del volúmen del vapor, miéntras no esté saturado; y que puede llegar á su máximun, y áun á licuarse, por «enfriamiento» y por «presion.»

El aire atmosférico, aunque ordinariamente no está saturado de vapor, puede decirse que nunca está seco. La relacion entre el vapor que existe en él, en un momento dado, y el que contendría estando saturado, es á lo que se llama «estado higrométrico» del aire. Esta relacion se substituye por la de las respectivas tensiones, representadas por t y T , en cuyo caso el estado higrométrico $E = t/T$.

Para medir el estado higrométrico del aire, se hace uso de aparatos, llamados «higrómetros.» El de «Sausure» ó de cabello, obra por absorcion; y el de «Regnault,» por condensacion.

LECCION 61.

**La evaporacion lenta es causa de enfriamiento.
Generalidades acerca de este particular.**

El agua, cualquiera que sea la temperatura á que pase al estado de vapor, necesita tomar y reducir á latente una cantidad de calórico, del cual se apoderan igualmente los demás líquidos, y en proporcion á lo volátiles que sean. Por sustraer este calórico del mismo cuerpo, que engendra el vapor, y del recipiente que lo contiene, se explica: 1.º que evaporándose el éter en la superficie de una botella, cubierta de algodón en rama y

medio llena de agua, ésta acabe por congelarse; que el rociar en verano el suelo de las habitaciones, como lo hacen los labradores, y las calles y paseos, conforme se practica en las grandes capitales, contribuya á refrescar dichos sítios; que los cántaros en que se rezuma el agua, las garrafas cubiertas de esparto y mojadas, refresquen los líquidos que contienen, y más expuestos dichos objetos á una corriente de aire; que mojando con saliva un dedo de la mano, y levantándola luégo con los demás cerrados, se note fresco en la parte de donde sopla una brisa suave; que al poco rato de salir del baño, sintamos frío, no enjugándonos seguidamente; que la transpiracion sensible, y el sudor, sean un excelente medio para mitigar los ardores del sol, y que el hombre no alcance en climas ardientes mayor temperatura en su cuerpo, que la que posée en los climas templados; que el grado de calor, en el cuerpo humano, pueda ser igual, lo mismo en verano que en invierno, mediante la transpiracion en general, sensible ó insensible; y que las hojas de las plantas, que exhalan mucho, se encuentren, áun en pleno verano, relativamente frías, con respecto de las que exhalan poco; 2.º, que en las tierras recién llovidas ó regadas, la temperatura sea menor, que en las mismas ú otras estando secas; que las plantas reciban con tal motivo, especialmente en sus raíces, menor cantidad de calórico, retardándose de este modo las evoluciones, que el vegetal debe cumplir; que el jardinero difiera, mediante frecuentes riegos, la florescencia del cespéd ó «gazon» de los parques y jardines, y las labradoras la de las albahacas y de los miramelindos, con que adornan las repisas de las ventanas y balcones; cuyas plantas, conservándose verdes por más tiempo, em-

pleando dicho medio, producen el efecto apetecido; que las habas y habichuelas tiernas duren más, mediante frecuentes riegos; que el trigo, uvas, etc., retarden su madurez, sobreviniendo lluvias copiosas al iniciarse esta evolucion en dichas plantas; y que los tomates y melones la anticipen, suprimiéndose entónces los riegos.

En presencia de estos hechos, será fácil darse cuenta de la importancia que tiene el riego por «infiltracion» y más aún el «subterráneo», dado á favor de tuberías, que alcancen solò la zona de las raicillas.

Los notables resultados, que hemos conseguido con el riego subterráneo, empleando cantidades relativamente pequeñas de agua, nos hace creer que, mediante la caña comun, podría tenerse convenientemente humedecido, con facilidad y economía, (áun debiéndose transportar el agua á lomo), el suelo de nuestros olivares de secano, en los que pensamos que aumentaría de este modo, y por mucho, su importante produccion.

LECCION 62.

LUMÍNICO.—PRIMERA PROPIEDAD.

El lumínico, al dar contra la superficie de un cuerpo opaco, suele desviarse de su camino, reflejándose ó refractándose.—Generalidades sobre la reflexion.

Los rayos solares, que chocan contra una superficie pulimentada, se reflejan en ella, sujetándose á cier-

tas leyes, de las cuales la principal es que, «el ángulo de incidencia es igual al de reflexion.» Semejante propiedad es, en la práctica, conocida hasta de los chiquillos, á quienes sirve de agradable pasatiempo, para proyectar la imágen del sol á puntos más distantes, de los que alcanza su luz directa.

Cuando la luz solar es recibida por los cuerpos opacos, se divide, como el calórico radiado, en tres partes distintas; una, que se refleja regularmente, siguiendo la citada ley; otra, que lo hace irregularmente; y la tercera, que es absorbida.

Si la reflexion regular es tanto más completa, en cuanto más pulimentado esté el cuerpo reflector, es obvio pensar que, á favor de espejos, podría conseguirse que ciertas plantas tropicales de nuestros invernáculos, que viven, pero sin fructificar en ellos, pudieran recibir, por este medio, el lumínico necesario al objeto.

La luz reflejada irregularmente, es la que nos permite ver los objetos, poniéndonos en relacion con el mundo exterior. Esta luz abunda tanto más, cuanto más blanco es el cuerpo reflejante.

Si en una cama caliente se ponen, pues, esteras blanqueadas ó húles, aparte del mayor calórico que facilitarán á los tiernos planteles, les procurarán tambien más luz, y en mayor escala mediante un «heliostato,» (aparato de relojería por el que se produce el movimiento del sol). Por la misma razon, en talleres y obradores oscuros, se logra un aumento de luz, á favor de la que reflejan pantallas blancas, convenientemente colocadas en las ventanas ó balcones. Asimismo se blanquean con cal las paredes de patios interiores de ciertas casas, para que estén más claras

las habitaciones contiguas. Esta luz reflejada, proviniendo directamente del sol, puede dañar; siendo de ello ejemplo las enfermedades de la vista, que suelen padecerse en los establecimientos de beneficencia, donde los albergados pasan muchas horas en patios de paredes blancas, caldeadas por el sol, y en las comarcas ó tierras calizas, donde los trabajadores del campo quedan ocupados por mucho tiempo en ellas.

Por lo mismo que los cuerpos blancos reflejan la luz solar, igualmente que su calor, se comprende que los mejores vestidos, para no sentir los rigores del verano, han de ser los blancos de hilo. Por ello son de esta clase, los que se usan casi exclusivamente en los climas ardientes. Por la misma razón, el ejército ha adoptado fundas blancas para los sombreros y cogoteras del mismo color, para evitar insolaciones.

Si los almendros, con solo cubrir sus tallos, durante los fríos, con una espesa capa de tamo, retardan por algunos días el ponerse en vegetación; quizás vendría en ellos mucho más tardía, como conviene, la aparición de las flores, si en invierno se blanquearan sus ramas, y se hiciera lo mismo en la parte del suelo, correspondiente á las raicillas.

LECCION 63.

LUMÍNICO.—PRIMERA PROPIEDAD.

Generalidades sobre la refracción.

Si un hacesillo de rayos solares choca, por ejemplo, contra una masa de agua, pasan al través de ésta una

parte de aquéllos. Resultando perpendicular á la superficie líquida el rayo incidente, pasa al través del agua sin modificar su direccion; pero se desvía en progresion creciente, hasta alcanzar un valor límite, á medida que crece la inclinacion del hacecillo luminoso. Imaginando una perpendicular, que se llama tambien «normal,» á la superficie líquida, los rayos luminosos no perpendiculares, al pasar del aire al agua y en general de un medio á otro mas denso, se refractan acercándose á dicha perpendicular ó á la normal; y se alejan por el contrario de ésta, al pasar del agua al aire, y de cualquier medio á otro ménos denso.

La refraccion de la luz permite explicar, porqué aparece roto un palo, introducido con cierta inclinacion en el agua; porqué los peces, piedras, etc., se ven debajo del agua á mayor altura de la real, si la luz, al transmitir su imágen, llega al ojo con alguna oblicuidad. Por esto, los pescadores de acecho, al lanzar el instrumento con que cogen el pez, que ven en dichas condiciones, le dan una direccion, á propósito para salvar aquella diferencia. Es tambien por esto, por lo que los astros, que se hallan en el horizonte, aparecen á mayor altura de la que realmente tienen; pues estando más comprimidas las capas de aire contiguas á la tierra, representan un medio más denso, comparadas con las alejadas del globo, é imprimen un desvío ó refraccion á la luz, portadora de su imágen.

Al atravesar los rayos luminosos una lente esférica ó biconvexa, sufren refraccion á la entrada y salida de la misma, y resultan convergentes. Si la lente es cóncava, resultan entónces divergentes. Al través de las lentes convexas, (que son más gruesas en el centro que en

los bordes) los objetos se ven de más cerca; y de más lejos, por el contrario, al través de las cóncavas (que tienen los bordes más gruesos que el centro). Por esto es, que unas y otras prestan, respectivamente, estimables servicios á los «prébitas» y á los «míopes.»

Por reunirse en puntos, llamados «focos,» los rayos refractados, que pasan al través de lentes biconvexas, condensan, en el foco principal, toda su accion luminosa y calorífica; y de ahí que, por dicho medio, pueda encenderse, con los rayos del sol, un pedazo de yesca y hasta un trozo de madera.

Como consecuencia de las citadas refracciones y convergencia de los rayos solares en un punto, resulta que, mirando desde éste un objeto pequeño, colocado entre el foco principal y la lente, por verse en la direccion de los rayos, que llegan al ojo, aparece grande, y tanto más, cuanto más convexa sea la lente, y más cerca de ésta se halla el objeto. A favor de estas lentes de aumento, ó «microscópios simples,» la física permite observar pequeños organismos y diminutas partes de los cuerpos, y adelantar en las investigaciones de las ciencias físico-naturales, que son las que amamantaron ántes, y las que nutren y facilitan ahora vigoroso desarrollo á su hija, la agricultura racional.

LECCION 64.

LUMÍNICO.—SEGUNDA PROPIEDAD.

Un hacecillo luminoso, refractado, puede descomponerse en radiaciones de distinta naturaleza y de diferente refrangibilidad. — Generalidades sobre la misma.

Si un rayo solar entra, por un pequeño agujero, en una cámara oscura, y es recibido en un prisma de «flint-glas,» (cristal que contiene plomo y que lo hace más refringente) colocado horizontalmente, dicho rayo solar se refracta, al entrar y al salir del prisma, y da, recibéndolo sobre una pantalla, una imágen oblonga, adornada de los bellos colores del iris. Esta imágen se llama «espectro solar,» cuyos numerosos colores se han reducido, colocándolos por orden de refrangibilidad creciente, á los siete tipos siguientes: «rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y morado.»

Pero en el espectro hay más que colores distintos; puesto que un termómetro, por él paseado, acusa, segun el sitio en que se estaciona, diferente grado de calor, mayor siempre que fuera del mismo. Además, los cloruros de plata y de mercurio, sujetos á iguales escursiones que el termómetro, se ennegrecen más pronto en la imágen espectral, que á distancia de la misma, haciéndolo en ella con distinta rapidez, segun el lugar en que se hallen situados. Por esta causa, dicho espectro se considera triple; esto es, «luminoso, calorífico y químico.»

ESPECTRO LUMINOSO.—El máximum de luz, está en el color amarillo.

Los colores del espectro, los vemos á veces en los cuerpos; y de ahí que nos parezcan rojos, amarillos, verdes, etc., cuando reflejan respectivamente, en proporcion preponderante, la luz roja, amarilla ó verde, absorbiendo, en su mayor parte, las demás. Un cuerpo nos parece negro, cuando absorbe todas las luces ó colores, y blanco, por el contrario, cuando las refleja.

ESPECTRO CALORÍFICO.—El máximum de accion calorífica, se halla en el color rojo del espectro; y á partir del mismo, se extiende aquélla á igual distancia de la del espectro visible.

ESPECTRO QUÍMICO.—La combinacion del cloro con el hidrógeno, formando ácido clorhídrico, se verifica con mayor rapidez en el violeta, que en los colores restantes; lo cual prueba que en dicha parte del espectro reside su mayor energía química, la cual, á partir de este punto, se extiende aún á mayor distancia de la que alcanza la calorífica.

En resúmen; la refrangibilidad, motivada por el prisma sobre un hacecillo luminoso, nos enseña, segun «Jamin,» que el sol emite tres clases de radiaciones: los calores oscuros, los colores visibles y los rayos ultra-violetas, los cuales, aunque superpuestos en el flujo solar, se separan por el prisma, arreglándose por orden de refrangibilidad. Dichas radiaciones se las conoce por sus efectos caloríficos, luminosos y químicos; haciéndose principalmente sensibles en los extremos del espectro las relativas al calor y á la accion química, y hácia la parte media del mismo las que respectan á la luz.

LECCION 65.

LUMÍNICO.—TERCERA PROPIEDAD.

El lumínico ejerce una accion sensible sobre los séres organizados.—Generalidades acerca de la misma.

Limitando á los vegetales lo relativo á esta propiedad, dirémos que el *color verde*, comun á sus hojas y partes herbáceas, se debe ostensiblemente á la accion luminosa, puesto que, carecen de él, sustraídas á la misma.

El presentársenos verdes las hojas de las plantas, nos da á entender que dichos órganos absorben y apagan las radiaciones restantes, que forman el complemento del verde. Y como en éstas se hallan las caloríficas y químicas máximas, que equivalen á fuerza para las combinaciones, reducciones y descomposiciones, y para cambiar el estado de los cuerpos, resulta que los rayos solares contribuirán, cuando ménos, á convertir á las hojas y demás partes verdes de los vegetales en aparatos de transformacion.

De que las hojas transforman, al amparo de aquella fuerza, es una prueba evidente, el hecho de la descomposicion de ácido carbónico, que en ellas se realiza sin descanso. Y de que solo tienen aptitud para hacerlo, mediante la accion solar, es testimonio el desprenderse de las mismas dicho ácido, de noche y en la oscuridad;

y el dar oxígeno en su lugar, de día y en presencia del lumínico.

Haciendo actuar las diferentes radiaciones luminosas, aisladas, sobre plantas rodeadas de mezclas de aire y de ácido carbónico, cubriéndolas al objeto con campanas de vidrio de colores, «Dubranfaut» ha observado que las verdes hacen el efecto de oscuridad completa, no permitiendo ni la absorcion, ni la descomposicion de dicho ácido carbónico; y que las demás radiaciones permiten soló en parte dichas acciones, que son muy intensas estando deslustrado el vidrio.

Si á más luz corresponde, pues, más absorcion y descomposicion de ácido carbónico, y es con el carbono de éste con el que las plantas atienden principalmente á su desarrollo, esto nos explicará el que los árboles de patios sombríos adquieran poco grosor, y que suceda lo contrario en los de sítios, que el sol baña con intensidad.

El sol, al esparramar sobre la tierra, por medio de rayos, su luz y su calor, se parece á la atmósfera, al repartir por ella, mediante corrientes, estiércoles ó sus gases. Si los campos, que el aire recorre, carecen de aptitud para absorber y retener lo que les acarrea, apénas quedan en ellos vestigios de tales transportes; mientras que en otro caso resultan acopios, que se traducen más tarde en trigo, forraje, etc. Una cosa parecida sucede con respecto del sol. Si sus rayos, al chocar contra la tierra, no la hallan dispuesta para ser absorbidos y retenidos, se disipan fácilmente, sin dejar sensible huella de su luz y de su calor, de los cuales, en caso contrario, quedan como depósitos, de los que el hombre puede echar mano, cuando quiera,

para el mejor cumplimiento de sus necesidades. *El poder fecundante de la atmósfera y la energía solar se prestan, pues, á ser almacenados por nosotros, puesto que en nuestras manos está: primero, el poder obligar á la tierra á que aspire, condense y guarde elementos de pan y de carne, que lleva siempre consigo aquella gran masa gaseosa; y segundo, el poder echar mano de los árboles, entre otras plantas, cuando ménos para que fijen y conserven, bajo una forma muy ventajosa, equivalentes de luz y calor, que el astro del día irradia y esparce por todo.*

LECCION 66.

LUMÍNICO.—TERCERA PROPIEDAD.

El lumínico ejerce una acción sensible sobre los seres organizados.—(Continuación).

El lumínico determina, en las hojas principalmente, otro fenómeno importante, representado por la *exhalación acuosa*. Si un girasol ha perdido, por este medio, 600 gramos de agua durante el día, y una cantidad imperceptible en el transcurso de la noche; y si las plantas, en general, exhalan tanto más, cuanto más intenso es el lumínico que reciben, resulta de esto: 1.º, que si á mayor exhalación, corresponde mayor absorción en las raíces, la luz activa también esta última función; 2.º, que en las vertientes N. sean posibles ciertas plantas herbáceas, que no se dan en las

opuestas de las mismas montañas; 3.º, que si un espejo, con una capa de polvillo, refleja amortiguada la imagen del sol, el polvo que cubre la cara superior de las hojas de secano servirá como para darles, aún en las llanuras, la exposicion N., en tiempos de sequía.

Toda vez que escaseando la luz en las plantas, ó en una parte de ellas, se ponen pletóricas, abundando los jugos en el suelo, esto nos dice: 1.º, que las uvas deben cubrirse, cuando pequeñas, y los frutos taparse, á ser posible, con las hojas contiguas; y que obligando á éstos al reposo, como al ganado de cebo, puedan engrosar considerablemente, conforme nos lo acreditan ciertas peras, exhibidas por arboricultores franceses, y con las cuales encomian sus perales en venta; 2.º, porqué las alcachofas, bien tapadas al tener el tercio de su desarrollo, adquieren un grosor desmesurado; y porqué se hallan en igual caso los espárragos, que parten de sitios profundos en tierra mullida y abonada.

El lumínico concurre asimismo á la formacion de ciertos productos solubles y volátiles, á los que deben las plantas su *sabor* y su *aroma*; por cuyo motivo, son éstos más intensos en los frutos del S., que en los del N. De ahí que nuestras frutas pudieran invadir ventajosamente los mercados extranjeros, hoy sobre todo que los ferrocarriles hacen fáciles los transportes á los mismos; y que la destilacion, de las plantas aromáticas, pudiera dar lugar á una industria lucrativa, en varias comarcas de nuestro país.

Pero si el sabor de ciertas plantas las hace desagradables é incomedibles, sustrayéndolas á la luz solar, podrán perder dichas cualidades. Por esto es, que la escarola, el espárrago, el apio, y especialmente

la achicoria, se convierten en ensalada tierna y agradable, aporcando ó enterrando dichas plantas.

Si la luz solar colora de verde á las hojas en vegetacion, la misma destruye dicho color, una vez separadas aquéllas de las plantas. Así se explica: que la enea, los juncos y el palmito se blanquéen, con solo exponerlos al sol despues de cortados. El cáñamo, el lino y sus hilos se ponen tambien blancos, dejándolos expuestos durante tiempo al acceso del sol y del aire.

Por último, si la materia que produce el color verde en las plantas, es una sustancia azoada, y el sol la destruye; *la alfalfa y demás forrajes herbáceos verdes deben secarse á la sombra*, para que tengan mayor valor nutritivo.

LECCION 67.

ELECTRICIDAD.—PRIMERA PROPIEDAD.

La electricidad se desarrolla en los cuerpos por medios mecánicos y químicos. — Generalidades sobre la electricidad estática.

El vidrio, resina, etc., frotados con un paño, hacen sensibles fenómenos eléctricos, consistentes en atraer primero, y repeler despues, los cuerpos ligeros que se les aproximan. Una barra de acero, frotada del mismo modo, no presenta dichos efectos, pero los hace perceptibles, cubriendo sus extremos con un pedazo de cristal.

El vidrio, resina y demás cuerpos, que retienen la electricidad en ellos desarrollada, se llaman «malos conductores ó aisladores;» y los metales, por dejarla escapar, se llaman «buenos conductores.» Pero los cuerpecillos repelidos, por una barra de vidrio electrizada, lo son á la vez al dar contra otra de la misma materia, que tambien lo esté; y son atraídos por el contrario, siendo de resina dicha segunda barra. De ahí, que se hayan admitido dos fluidos eléctricos, «positivo ó vítreo» el uno, y «negativo ó resinoso» el otro, los cuales se atraen siendo de distinto nombre, se repelen teniéndolo igual, y se suponen en estado neutro en todos los cuerpos. Para apreciar el estado y naturaleza eléctrica de los cuerpos, se hace uso de aparatos, llamados «electrómetros,» siendo el más comunmente usado el de hojas de oro.

Si en un vaso de vidrio, que contenga agua acidulada con ácido sulfúrico, se sumergen dos planchitas, una de zinc y otra de cobre, comienza desde luego una accion química. Pegando dos alambres de cobre, cubiertos de seda ménos en los extremos, uno á la plancha de zinc y otro á la de cobre, y aproximándolos por sus extremos libres, se nota entre éstos una produccion sucesiva de chispas eléctricas.

Dichos hilos conductores se llaman «electrodos» ó «reóforos». Si, teniendo alguna longitud, se unen de modo que formen una línea recta, y encima se coloca inmediata una brújula de bolsillo, la aguja se desvía y no se estaciona hasta ponerse en cruz con el referido alambre.

En toda accion química, se desarrolla electricidad, pero en muchos casos solo es perceptible por medio de

un aparato llamado «galvanómetro,» que en el fondo no es otra cosa que una brújula, más sensible que la citada.

La electricidad, desarrollada por medios mecánicos, aparece como estacionada en los cuerpos, y por ello se llama «estática;» la obtenida por medios químicos, aparece corriendo al través de los mismos, y por ello se llama «dinámica.»

Respecto de la electricidad estática, dirémos que el fraccionamiento, la presión y el roce la desarrollan; y que el cuerpo ó parte del mismo, que experimenta mayor frotamiento, ó una temperatura más elevada, ó que posee una superficie deslustrada, ó que tiene constitución fibrosa, tiende á quedar electrizado negativamente.

Consignados estos hechos, nos sentimos movidos á pensar que las plantas en general, y los árboles en particular, tal vez puedan convertirse en electróscopos en función, á favor de los rayos solares y de los vientos. Si esto estuviese fundado, quizá dejaría de ser un misterio el que los árboles de nuestros climas, á los que se suprime cuando jóvenes la yema terminal de su eje, presenten las ramas de su copa con la inclinación de cierto número de grados, (como las hojas de oro de dicho aparato), y que sea ésta mayor, estando entero el eje del árbol. Además, sería tal vez fácil explicarse otros fenómenos de la vegetación, entre los cuales quizá cabría el hecho de que una de dos albahacas de hoja grande, que expusimos al sol en verano y á cuyo tallo aplicamos los dos electrodos de un par de Bunsen, ofreciera hácia el mediodía un aspecto parecido al que presentan, de noche, las hojas de la citada y otras plantas.

LECCION 68.

ELECTRICIDAD.—PRIMERA PROPIEDAD.

Electricidad estática.—(Continuacion).

Un cuerpo electrizado, electriza á otro tocándolo, ó pudiendo influir sobre él.

En el primer caso, siendo buenos conductores los dos, la electricidad se reparte segun la relacion de sus superficies; si son malos conductores, el reparto de electricidad alcanza solo á los puntos de contacto. Terminado éste, y áun mientras dura, los cuerpos electrizados, aunque aislados, pierden electricidad.

En ambos supuestos, si los cuerpos tienen puntas, se acumula de preferencia en las mismas el fluido eléctrico, adquiriendo una fuerza expansiva, llamada «tension.»

En el segundo caso, el cuerpo electrizado divide, estando aislado, el fluido neutro del que está sujeto á su accion, llamando hácia sí al de nombre contrario al suyo, y repeliendo á su igual. Aislado este segundo cuerpo puede obrar, como lo hace el primero, sobre un tercero, etc. Cesando de actuar el primero, se re-combinan los dos fluidos en los demás; pero si persiste su accion, cuando uno de los fluidos tenga tension suficiente para vencer la resistencia del aire, que le separa de su contrario inmediato, se combinarán, produciendo una chispa y un chasquido, fenómenos que nos dan, en pequeño, una idea de lo que son el rayo y el trueno.

La electricidad estática se desarrolla en cantidad, por medio de la llamada «máquina eléctrica,» siendo la más común la de disco de cristal. Para acumularla y condensarla, empléase de preferencia la «botella de Leyden,» sola, ó reunida con otras formando lo que se llama «batería eléctrica.»

En la naturaleza también se desarrolla, acumula y combina la electricidad estática. Los vapores de agua salada y alcalina en ebullición, están respectivamente electrizados positiva y negativamente, y en sentido contrario el vaso ó receptáculo, en que se forman dichos vapores. En su virtud, los mares se miran como manantial inagotable de electricidad, negativa para la tierra, y positiva para el vapor, que la transmite y cede al aire.

Por esto, están fuertemente electrizadas las regiones superiores de la atmósfera. En las inferiores, la electricidad abunda más en las horas y estaciones de mayor humedad. Por estar éstas generalmente secas en verano, se comprende que la electricidad, aislada arriba, engendre tempestades, y que en países calientes abunden más que en los fríos.

A pesar de quedarse el vapor, que se condensa, con la electricidad del aire, en que estaba difundido, la nube consiguiente puede tenerla negativa, después de influida por masas de aire, más positivas que ella, ó por la tierra.

Una pequeña nube, será, pues, un gran condensador; dos, con distinta electricidad, una poderosa botella de Leyden; y una enérgica batería, dos grandes nubes en las condiciones eléctricas de las últimas.

Electrizada fuertemente la atmósfera, ó una nube,

y creciendo con la humedad del aire su poder de influencia ó inductor, descompondrá con energía el fluido neutro de los objetos de la tierra, que sean buenos conductores y que se hallen sometidos á su actividad; y su acción será principalmente sensible en los prominentes y puntiagudos, en los cuales podrán combinarse los dos fluidos, produciendo el rayo.

De ahí que, durante las tempestades, debamos evitar el cobijarnos debajo de árboles elevados, que descuellen, estando sobre todo húmeda la tierra; el hallarnos en cimas elevadas, en las torres y en la cocina; y que el «pararrayos» por su buena conductibilidad, y un abrigo de seda por su poder aislador, sean los mejores medios conocidos para preservarnos, en nuestras habitaciones, de los efectos del rayo.

LECCION 69.

ELECTRICIDAD.—PRIMERA PROPIEDAD.

Electricidad dinámica.—Generalidades sobre las pilas.

La reunion de un disco de cobre y encima de él otro igual de zinc, y sobre éste una rodaja de paño acidulada con el ácido sulfúrico, forma un «par voltáico.» Cualquiera que sea el número de pares, superpuestos por el mismo orden, constituyen la «pila voltáica,» la cual, aislada del suelo, y contando con un reóforo el primer cobre, y otro el último zinc, ori-

gina una corriente eléctrica, perceptible aproximando, entre sí, los extremos libres de dichos reóforos.

La cantidad de fluido desarrollada en ésta y demás pilas, depende del grandor de los pares; y del número de éstos, la tension de aquél, en los extremos ó polos, donde se acumula de preferencia.

Si dos de dichos discos, cobre y zinc, en lugar de sobreponerse con la rodaja, se sumergen sin élla, aislados y con un reóforo cada uno, en una vasija con agua acidulada, se tendrá tambien una pila.

El zinc, por ser el metal más atacado químicamente, quedará con electricidad negativa, siendo su reóforo «el polo negativo;» y el agua tomará y transmitirá electricidad positiva al cobre, cuyo reóforo será el «polo positivo.» Unidos éntonces los reóforos, la corriente eléctrica irá en ellos del polo positivo al negativo, y de éste á aquél en la vasija.

La pila de dos metales y un solo líquido, cualquiera que sea su número de pares, tiene la desventaja de que la corriente se hace cada vez ménos intensa: 1.º, por la prontitud con que se neutraliza el ácido; 2.º, porqué se originan «corrientes secundarias,» que debilitan ó destruyen la «corriente principal.» Dichas corrientes, que nacen de los depósitos formados en los metales empleados, resultan inversas en el agua pura, si en ésta se sumérgen los referidos metales, conteniendo los citados depósitos. Al ocurrir ésto, se dice que están «polarizados» los recordados metales.

Para obviar estos inconvenientes, hay pilas en que se emplean dos líquidos, capaces de reaccionar el uno sobre el otro, separados por un diafragma, que se opone á que se mezclen con rapidez. Al mismo tiempo el cobre

se substituye por un prisma formado con cok y hulla. Una de estas pilas es la de «Bunsen,» en la que cada par se compone de un vaso de vidrio, dentro del cual se pone un cilindro hueco de zinc amalgamado, y en el interior de éste un vaso de porcelana no vidriado, en el que se aloja el carbon, que lleva, como el zinc, una laminita de cobre para pegarle el reóforo. En el último de dichos vasos se pone ácido nítrico, agua acidulada con el sulfúrico en el primero, y queda montada la pila. El efecto de estas pilas es mucho más duradero, presentando además uniforme su intensidad.

Se conocen tambien, entre otras:

La «pila» llamada «de sulfato de cobre,» en la que un vaso de vidrio con una disolucion de sulfato de cobre, una planchita de este metal en el fondo y un cilindro de zinc, en la parte superior, constituyen un par.

La «pila termo-eléctrica,» que se forma con metales distintos, soldados, y calentados desigualmente.

La «pila piro-eléctrica,» que se consigue oxidando metales por la accion del calórico.

LECCION 70.

ELECTRICIDAD.—SEGUNDA PROPIEDAD.

La electricidad, lo mismo la estática que la dinámica, produce efectos fisiológicos, físicos, químicos y plásticos.—Generalidades sobre la misma.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS.—Colocada una persona sobre un taburete, dotado de piés de cristal, si toca

con una mano el conductor de una máquina eléctrica en acción, se le erizan los cabellos; y de cualquiera parte de su cuerpo brotan chispas, acercándole el dedo un observador, que descansa directamente sobre el suelo. Cogiendo los electrodos de una pila, uno con cada una de las manos, se siente una violenta conmoción, aún siendo aquélla de escasa potencia.

EFFECTOS FÍSICOS.—Los efectos físicos se dividen en «mecánicos, caloríficos y luminosos.»

Dirigiendo una descarga eléctrica hácia un cuerpo mal conductor, lo rompe siempre, bien que de una manera más ó ménos sensible.

El alcohol, el éter, la pólvora, etc., se inflaman, mediante el calor desarrollado por la descarga de una botella de Leyden.

Después de la luz del sol, la más intensa que se conoce, es la obtenida con una pila; puesto que, representada aquélla por 1000, la que dió una pila de 132 pares de Bunsen equivalía, según *Ganot*, á 385, y por lo mismo á más de $1\frac{1}{3}$ de la intensidad de la luz solar.

EFFECTOS QUÍMICOS.—El oxígeno y el hidrógeno, mezclados en la proporción de un volumen del primero y dos del segundo, se combinan y forman agua, por la influencia de una sola chispa eléctrica.

Los efectos químicos, lo mismo que los fisiológicos, dependen más de la tensión eléctrica, que de la cantidad de electricidad, que es la que influye preferentemente en los caloríficos, luminosos, etc.

EFFECTOS PLÁSTICOS.—Por la acción lenta de una corriente eléctrica, los metales pueden modelarse bajo todas formas, precipitándolos de sus disoluciones. Este arte, se llama «galvanoplástia.»

Poseyendo un molde hueco, hecho conductor de la electricidad, se llena una vasija de una disolucion, saturada de sulfato de cobre, y encima de aquella se ponen dos hilos ó varillas metálicas.

De una de éstas se suspende el citado molde, y de la otra una plancha de cobre. Dichas varillas se ponen seguidamente en comunicacion con los electrodos de un par de Bunsen, de modo que el polo negativo toque la varilla de los moldes, y el positivo la de la plancha de cobre. Cerrado entónces el circuito, la sal es descompuesta, y disuelta á la vez en parte la plancha de cobre, con la cual la disolucion se presenta uniformemente concentrada. Entre tanto, el cobre se deposita sobre el molde, y pasadas unas horas lo cubre de una capa sólida, que se quita fácilmente, si dicho molde se ha untado ántes con una sustancia grasa. La galvanoplástia permite tambien dorar y platear los objetos de metal.

LECCION 71.

ELECTRICIDAD.—TERCERA PROPIEDAD.

La electricidad no es extraña á los fenómenos de la vida y deja entrever una ampliacion en sus aplicaciones, extensivas tal vez al campo.

Segun Becquerel, cuando dos líquidos, que pueden reaccionar químicamente entre sí, se hallan separados por una membrana, al través de la cual solo

pueden mezclarse lentamente, ó están contenidos en tubos de diámetro capilar; surge en ambos casos una corriente eléctrica continua, que puede producir acciones químicas particulares. Dichas membranas y vasos existen en todas las plantas, en forma de vejiguillas cerradas, llamadas «células,» las primeras, y de tubos capilares, llamados «vasos,» los segundos.

Los líquidos que suelen poseer unas y otros, se suponen en las condiciones de los ántes citados.

En el corte transversal del tronco de un pino, obsérvanse anillos circulares concéntricos, unos claros y otros oscuros, alternativamente colocados. Estos anillos forman el «leño,» en cuyo centro, cuando el árbol es jóven sobre todo, existe un tejido fofo, llamado «médula.»

Sentado esto, supongamos que en un álamo, ó roble jóven, se hayan puesto en descubierto los diferentes anillos concéntricos del tronco, inclusa la médula.

Si, seguidamente, se introducen á la vez dos agujas de platino, no polarizadas, puestas en relacion por uno de sus extremos con un galvanómetro muy sensible, aplicándolas, una en la médula y la otra á cualquiera de los anillos citados, *obsérvase* en seguida, segun el citado Becquerel, *una corriente eléctrica*, cuya direccion señala que la médula posee electricidad positiva, y negativa los citados anillos.

Cualquiera que sea la especie, á que pertenezca el vegetal, *la médula y el tejido celular* ó formado de células, *son siempre positivos*, ó á lo ménos los líquidos que los humedecen, con respecto de los de las demás partes.

Poniendo en relacion, con un galvanómetro, la tierra

y las plantas, mediante iguales procedimientos que los citados, se han notado tambien corrientes eléctricas.

Siendo, pues, un hecho la existencia de corrientes eléctricas en las plantas, y entre ellas y la tierra, es natural pensar que podrán obrar como fuerzas mecánicas y químicas. Si dos anillos, el claro y el oscuro contíguos de un tronco, representan un par voltáico, y el último el electrodo negativo; ya que hácia éste hay transporte de metales en la galvanoplástia, ¿no puede haberlos, en el del tronco, de materias orgánicas y de sales, que contribuyan á su mayor dureza? Y la súbita formacion y endurecimiento del hueso, en los frutales de nuez, ¿no será posible que reconozca la misma causa, siendo como es dicho hueso el electrodo negativo del par voltáico, representado por uno de dichos frutos?

Becquerel consigna, acerca del particular, que las materias verde, alcalina y caliza de una hoja de laurel, sometida á una poderosa pila, fueron transportadas al polo negativo; y que dos vasos llenos de agua destilada, puestos en relacion con los polos de una batería, y que comunicaban por medio de un tallo de menta en plena vegetacion, posefan, despues de pocos minutos, potasa y cal el vaso negativo, y un ácido el vaso positivo.

Ya que la electricidad negativa favorece el desarrollo de las plantas; y ya que hasta los hornos comunes y una fuerza mecánica cualquiera pueden procurarnos corrientes eléctricas; ¿no es de pensar que éstas se aplicarán un día, cuando ménos para dotar de mayor precocidad á las cosechas primerizas?

LECCION 72.

PLANTAS.

Breves indicaciones sobre las plantas celulares y vasculares.

Si las palabras facilitan la manifestacion de nuestras ideas, las plantas hacen posibles las manifestaciones de la vida animal. Esta motiva un gasto, que no pueden cubrir las materias inorgánicas, como no las transformen los vegetales. De ahí, que éstos sean como un inmenso laboratorio, donde se trabaja sin descanso para allegar al hombre y á los animales los recursos, que reclama la vitalidad de su organismo.

Pero, así como las palabras se agrupan por su semejanza, atendidas las funciones que pueden desempeñar, con lo cual resultan más expeditos su conocimiento y su uso; asimismo las plantas se dividen en grupos, que nos dan de su naturaleza y aptitud una idea general. Además, el conocimiento de sus órganos y funciones amplía dicha idea, hasta el punto de poder subvenir más fácilmente á sus necesidades, y de poder obligarlas al mejor cumplimiento de las nuestras.

En las plantas, hay «órganos simples y compuestos,» contándose entre los primeros la «célula,» la «fi-

bra» y el vaso;» y entre los segundos, todos los que en ellas distinguimos á simple vista en las del cultivo ordinario.

Las plantas son todas, ó «celulares» ó «vasculares.» Las primeras, constan solo de células ó vejiguillas diminutas, cerradas por todas partes, dentro de las cuales, aparte de cuerpos sólidos y gaseosos, se encuentran á veces líquidos. Entre éstos y los de diferente densidad y naturaleza, separados por las paredes de las células, se originan, segun «Becquerel,» acciones «osmósicas» y «eléctricas.»

En las plantas vasculares, además de células y fibras, hay abundantes vasos de diámetro capilar, en los que ocurren tambien acciones «eléctricas y capilares »

Las acciones «osmósicas,» consisten en corrientes de afuera para dentro, y al revés, que se desarrollan entre líquidos de diferente densidad, separados por una vejiga ó membrana vegetal ó animal. Llena una de éstas de disolucion gomosa ó azucarada, y colocada en una vasija con agua clara, ésta entra en dicha vejiga en mayor cantidad, que la disolucion que de ella pasa á la vasija. Dicha corriente mayor, se llama «endósmoste;» y «exósmoste,» la menor.

Las acciones «capilares,» que nos las hacen sensibles un terron de azúcar y de tierra, parcialmente mojados, dan lugar, en el terreno, á transportes en sentido horizontal, de arriba abajo y al revés. Estos transportes, que más que útiles son necesarios, generalmente hablando, contribuyen á veces á secar y á empobrecer pronto el suelo, segun cuales sean la naturaleza y el estado de la tierra. De ahí, que las labores y los

riegos deban administrarse de modo, que eviten siempre lo perjudicial de dichos fenómenos capilares.

Las plantas celulares apénas son objeto del cultivo. Hay, sin embargo, algunas setas, especialmente la «campesina,» de la que existen criaderos en algunos puntos.

Para explotar esta planta celular, es conveniente disponer de semilla, que se logra amontonando sobre estiércol caliente pedacitos de sombrerillo de dicho hongo. La multiplicacion de esta semilla se consigue estratificándola con estiércol normal (que tenga poca paja y que proceda de caballo entero, alimentado con grano), en zanjas abiertas en tierra seca, y en sitio expuesto al N. El lecho ó camas, en que se siembra despues la referida semilla, se forma tambien con estiércol normal del mencionado ganado, y puede instalarse en los subterráneos, bodegas, etc., donde la produccion llega á ser continúa; ó bien al aire libre, en cuyo caso es periódica la recoleccion de setas.

LECCION 73.

Organos compuestos de las plantas.—Generalidades sobre la raíz.

Los órganos simples de las plantas dan lugar, estando reunidos, á los órganos compuestos, que son numerosos. La raíz, el tronco ó tallo y las hojas, comprendidos entre los mismos, se llaman «órganos fundamentales.» Estos existen en la semilla, ya sea que la planta, de

que procede, pertenezca á las «dicotiledóneas,» ó cuyo embrión tiene dos hojas, con las que suele nacer la nueva [plantita; ya pertenezca á las «monocotiledóneas,» ó cuyo embrión consta de una sola hoja, con la que nace el vegetal derivado.

En las plantas dicotiledóneas, hay un eje y apéndices. El eje, comprendiendo la raíz con sus ramificaciones y el tallo con las ramas, forma el llamado «sistema axil;» los apéndices son las hojas y órganos procedentes de su modificación.»

La «raíz» es la parte descendente del eje, con todos sus derivados, á partir del primer nudo vital (ó del sitio en que el eje aparece unido á la semilla en el acto de la germinación), el cual se llama también «cuello de la raíz.»

En las plantas dicotiledóneas, que proceden de semilla y de asiento (la planta es de asiento, cuando continúa su vida en el punto donde ha nacido) hay siempre una raíz principal, llamada «cuerpo de la raíz,» que marcha verticalmente á profundidad, y luego raíces derivadas, que se extienden horizontalmente, ocupando diferentes zonas del terreno. Algunas de las raíces principales son carnosas, como la de la remolacha, y solo en tierra floja, ó bien mullida, es donde pueden alcanzar convenientemente su desarrollo.

Las plantas monocotiledóneas carecen siempre de raíz principal; por cuyo motivo, nacen todas ellas, en muchos casos, casi en un mismo plano. Son constantemente delgadas, relativamente hablando, y á veces muy finas, fibrosas, resistentes y á propósito para abrirse paso, aún al través de tierras muy compactas.

Las raíces de las plantas dicotiledóneas suelen pre-

sentarse, en los árboles, como las ramas de los mismos; esto es, en diferentes planos, gruesas en su arranque, delgadas luego después, y terminando, por último, en grupos de raicillas muy finas, llamadas «cabellera.»

En las plantas dicotiledóneas, lo mismo en las herbáceas que en las arborescentes, hay varias en que la raíz principal forma un cono invertido, bien perceptible, y dispuesto á alejarse mucho de la superficie del suelo. En este caso se hallan el cáñamo y la alfalfa, entre las primeras, y el almendro y el pino entre las segundas. Con tal motivo, estas plantas se llaman de «raíz en cepa.»

Algunas, de las plantas de raíz en cepa, pueden extenderla á 2, 3 y á más metros de profundidad, é invadir con ella y las derivadas diferentes zonas del terreno, estando sobre todo bien mullido, y procediendo dichas plantas de semilla y de asiento.

Cuando el suelo está muy duro, la raíz principal se tuerce pronto, y queda somera relativamente hablando. En este caso, ni pueden estar espesas las plantas en el terreno, ni nutrirse con los elementos de fertilidad alejados de la parte superior del mismo, ni sustraerse á las variaciones atmosféricas, ni dejar de esquilmar en poco tiempo las zonas superiores de la tierra. En iguales condiciones se hallan las plantas arborescentes, multiplicadas por division, y las trasplantadas en muchos casos; resultando de esto que el campo, ocupado por las mismas, dista siempre de durar en estado de fertilidad, y de producir, lo que dura y da, cuando proceden de semilla y de asiento las citadas plantas.

LECCION 74.

Generalidades sobre la raíz.—(Continuacion.)

Por lo mismo que hay raíces fibrosas y finas, carnosas y gruesas, fusiformes y en cepa; las plantas, de que forman parte, necesitarán terreno diferente y labores distintas.

En efecto; los vegetales de raíz fina y consistente, en cuyo caso se hallan los cereales y demás gramíneas, dan mejor resultado en suelos compactos, que en los ligeros, tratándose sobre todo de países secos y calientes, como el nuestro. Las plantas de raíz carnosas y blanda, como la remolacha y la zanahoria, y las que tienen tubérculos, como la patata, exigen, por el contrario, tierra poco coherente, por ser la única que les permite, generalmente hablando, un cumplido desarrollo.

A los vegetales arbóreos, podrá dárseles con provecho un terreno permeable ó suelto, siempre que se multipliquen por semilla y de asiento, y posean la raíz en cepa. Cuando se multipliquen de otro modo, ó carezcan de dicha raíz, tendrán más condiciones de vida, tratándose de secanos sobre todo, en tierras poco permeables, ó en las coherentes ó compactas.

Por lo que respecta á las labores de preparacion, el trigo y las gramíneas, en general, no las necesitan tan profundas como las legumbres y demás leguminosas, ni como las restantes plantas herbáceas dicoti-

ledóneas; y todas ellas, mucho ménos que los arbutos y que los árboles.

Dando labores profundas, practicándolo de un modo prudente y haciéndolas extensivas á nuestros secanos, con la mira á la vez de dotarlos de arbolado, es de pensar que la produccion rural variaría ventajosamente, ántes de muchos años; sobre todo si las plantaciones se hicieran por medio de semilla y en el mismo sitio en que hubiesen de vivir los piés, ya fuesen éstos de frutales, ya fuesen de árboles maderables, etc.

Las citadas diferencias en las raíces ofrecen tambien sus utilidades, para asociarse y sucederse los cultivos en el mismo terreno.

Si las legumbres, por ser plantas dicotiledóneas, poseen raíz principal, propensa á marchar á profundidad; y si los cereales, por ser monocotiledóneos y carecer de ella, tienden por el contrario á echar someras sus raíces, *las habichuelas y el maíz podrán asociarse con provecho, y con mayor motivo el almendro y el trigo*. El arbolado en general, multiplicado de semilla y de asiento, en hoyos abiertos á profundidad y bien preparados, podría acompañar por todo al trigo en muchas de las comarcas trigueras, trayéndoles señalados beneficios.

Si las raíces de las plantas forestales no ocuparan en el terreno diferentes pisos, los bosques en general, y los naturales en particular, no tendrían razon de sér.

Puesto que las raíces de las plantas dicotiledóneas se alejan tanto más de la superficie de la tierra, cuanto más esponjada la hallen, no es de extrañar que trabajado

á mucha profundidad un campo, ó que dotado de labor de zanja, teniendo espesor y calidad el suelo, quede bien dispuesto, sin abonarlo apénas, para dar, con los alimentos de abajo una buena cosecha de garbanzos ó de otra legumbre; y para facilitar seguidamente otra buena cosecha de trigo ó de cebada con los principios nutritivos de la parte superior de la tierra. Por esto, hay países en que la rotacion de cultivos acusa muy buenos resultados, con solo limitarla á la alternativa de cereales y de legumbres.

LECCION 75.

Generalidades sobre el tallo.

El «tallo» es la parte ascendente del eje, ó del sistema axil, á partir del primer nudo vital, ó del cuello de la raíz. En los árboles, se llama «tronco;» en los cereales, «caña;» etc.

El tallo es respecto de las raíces y de las hojas, lo que el comercio relativamente á la agricultura y á la industria; á las que si éste enlaza y da vida, aquél une y vivifica, lo mismo la parte de la planta que recoge, que la que elabora. (1)

(1) Renombrados economistas dicen y prueban: 1.º, que la agricultura y la industria de una colectividad se hallan en condiciones mucho más favorables, para darle riqueza y poderío, cuando el comercio aproxima y enlaza estrechamente á las dos primeras; 2.º, que al ocurrir esto, por ser menor el número de intermediarios, entre el productor y el consumidor, resulta mayor el movimiento comercial, y más beneficios reportan pro-

En las plantas dicotiledóneas, que puede decirse comprenden todas las arborescentes cultivadas, el tallo está compuesto de «corteza» y de «leño.»

La corteza, en un arbolito joven consta, partiendo

ductores y consumidores; 3.º, que si las manufacturas, viviendo alejadas de los primeros centros que las nutren, se aproximan á la campiña, la agricultura y la industria, y con ellas la colectividad, cobran pronto nueva vida; porqué, lo mismo la primera que la segunda, tienen mejor mercado y más estímulos, el campo más abonos, el taller más primeras materias, el cultivo y la transformacion más incremento, y en definitiva más poder la colectividad; y 4.º, que si el consumidor ocupa el lugar del intermediario, pudiendo estar colocado entre el labrador y el industrial, más fácil se le hace la vida y el cumplimiento de sus diferentes necesidades.

Agricultores de fama consignan tambien y ponen de manifiesto: 1.º, que las raíces (agricultura) y las hojas (industria) de un árbol (colectividad) están mejor dispuestas para robustecerlo y para predisponerlo á una rica y abundante fructificacion, si el tallo (comercio) mantiene contiguas á las primeras; 2.º, que por ser reducidos, en este caso, los intermediarios (tallos elevados y ramas madres largas, desnudas como aquél, equivalentes á numerosos intermediarios) entre el productor (raíces y hojas) y el consumidor (frutos), aumentan considerablemente los cambios en beneficio de las raíces y de las hojas (productores) y de los frutos (consumidores); 3.º, que si el follaje (manufacturas) viviendo alejado de las raíces, (primeros centros de nutricion) se aproxima al suelo, aquél y éstas cobran pronto nueva vida; porqué cuentan todos con más cambios y estímulos, las raíces con más fuerza absorbente y más jugos, las hojas con más sustancias transformables, la elaboracion con más intensidad y con más poder el árbol, en definitiva. Así se explica: porqué, en los frutales en general, se procura que la copa aparezca á poca distancia de las raíces; porqué el naranjo achaparrado es de mucho más provecho que el que tiene la copa á altura del tallo; porqué la caña comun y otras

de afuera para dentro, de una película delgada, llamada «epidermis,» llena de aberturas orgánicas, llamadas «estómas» ó poros corticales; de tejido celular, denominado «capa herbácea,» ó «tejido celular subepidér-

numerosísimas plantas, que viven débiles dejándoles largo el tallo, ofrecen un vigor incomparablemente mayor, cortándolas al rás de tierra ó cerca del tallo ó de las ramas madres; porqué el olivo de gran talla y poco ménos que estéril, se rejuvenece afrailándolo ó desmochándolo; y porqué ofrecen un resultado análogo los árboles en general; y 4.º, que si el fruto (consumidor) aparece en las ramas madres é inmediatas (intermediarios), ó sea, entre las raíces y las hojas (labrador é industrial), resulta más estable y está en condiciones de poder atender más cumplidamente á sus necesidades. Por esto, la arboricultura moderna lo sitúa entre el tronco y las ramas delgadas. Alejado de este modo de las ramillas extremas, neutraliza el poder absorbente de las ramas grandes, (intermediarios) haciéndose partícipe de muchos de los beneficios, de que éstas disfrutaban ántes.

En resúmen; un árbol puede compararse á una nacion, puesto que tiene, como ésta, su territorio, su agricultura, su comercio, su industria, sus clases productoras y consumidoras, etc. Mientras se le eduque de modo que el comercio pueda dar creciente vida y el vigor conveniente á su agricultura y á su industria, el árbol hará alarde de riqueza y de poder, conforme lo hace una nacion, en la que las fuentes de la riqueza pública se hallen en iguales condiciones; pero si en vez de rodearlo de dichas circunstancias, se acude á deshojarlo ó á no permitirle el desenvolvimiento de su follaje, entónces, en lugar de riqueza y de poder, ostentará miseria y debilidad, que son las que ofrecen tambien las naciones, cuando se arruina su industria ó se impide su desenvolvimiento.

Pretender, pues, que España ha de alcanzar gran prosperidad, limitándola á ser puramente agrícola, es aspirar punto ménos que á un imposible: porqué *una nacion sin industria, es lo que un árbol sin hojas.*

mico;» y de unas laminillas, dispuestas como las hojas de un libro, llamadas «liber.» Este, que se renueva cada año, pasa, despues de concluido su ejercicio, á «capa cortical.» Las capas corticales aumentan en proporcion de los años. Con tal motivo adquiere, generalmente hablando, espesor siempre creciente la corteza, cuya epidermis acaba en su virtud por perder su elasticidad y por romperse. Entónces desaparece tambien el tejido herbáceo ó subepidérmico y se resquebrajan igualmente las capas corticales, las que aparecen con tal motivo hechas girones en muchos árboles, cuando son viejos sobre todo.

En el leño de un árbol, que cuente un año solamente, aparece en su centro una masa blanda, llamada «médula,» rodeada al principio de la vegetacion de un tejido más consistente, llamado «estuche medular» y de una capa leñosa en definitiva, denominada «leño.» Durante la vegetacion de los demás años, fórmanse las mismas dos capas en la prolongacion del eje; y en el existente ya, se superponen igualmente dos de ellas, una de naturaleza parecida á la médula, que corresponde á la vegetacion de primavera, y otra de estructura parecida al leño, correspondiente á la vegetacion de verano. A medida que el árbol adelanta en edad, las capas más internas del leño en conjunto, inclusa la médula, se endurecen en muchos de ellos y toman un color oscuro. Dicha parte, recibe entónces el nombre de «durámen» ó de «leño verdadero.» La parte más exterior contígua á la corteza, que ofrece un color más claro y que tiene ménos consistencia que el durámen, se llama «albura,» la cual pasa á leño verdadero despues de uno, dos, tres ó más años.

La corteza y el leño de los tallos se emplean en la industria y en medicina. Es ocioso añadir la importancia, que tienen los tallos maderables y combustibles.

Los árboles y arbustos de follaje nutritivo, multiplicados de semilla y de asiento y criados con muy poco tallo ó achaparrados, permitirían, en concepto nuestro, que vivieran á su amparo no pocas yerbas, y que el conjunto pudiera darnos en nuestros secanos abundante forraje.

LECCION 76.

Generalidades sobre las yemas.

Las «yemas» son unos botóncitos, que aparecen principalmente en la base de las hojas. Al principio de su formación, se llaman «ojos,» y mas tarde yemas.

En las plantas arbóreas hay, entre otras, las siguientes especies de yemas:

YEMAS DE MADERA.—Se presentan alargadas y puntiagudas. Dan ramas. Estas yemas pueden ser «simples,» «dobles» y «triples.» Las de las dos últimas especies aparecen en los frutales de nuez. Por su posición, se denominan además «laterales» y «terminales.»

YEMAS ESTIPULARES.—Estas yemas son ménos aparentes que las de madera, á cuyos lados se forman. No dan brotes, sino en el caso de destruirse las de madera. Jamás producen flores.

YEMAS LATENTES.—Solo dan madera. Abultan poco. Aparecen hácia el punto, ocupado ántes por una hoja

ú otras yemas de madera; quedan largo tiempo dormidas, y solo se desenvuelven mediante una poda corta.

YEMAS ADVENTICIAS.—Son accidentales. Aparecen en lugar distinto del en que suelen hacerlo de ordinario. Su desarrollo lo determinan amputaciones considerables.

YEMAS FLORALES.—Producen flores, á veces con una auréola ó rodaja de hojuelas. En el mismo árbol, se distinguen de las de madera, en que tienen más grosor y porqué se presentan redondeadas y son más precoces. A veces son «simples,» como en los frutales de pepita, y otras veces «dobles» y «triples,» como en los frutales de nuez. En estos últimos casos, suelen llevar una yema de madera.

Estas yemas florales son «unífloras» en el albaricoquero, melocotonero y almendro; «multífloras,» en el cerezo y en el peral.

En los frutales de nuez, las yemas de flor nacen solo sobre los ramos formados el año anterior. Por ello, cada ramo solo florece y fructifica un año.

En los frutales de pepita, las yemas de flor nacen sobre pequeñas ramas de dos ó tres años, y pueden fructificar durante una larga série de años.

Siguiese de ésto, que los frutales de nuez deben podarse de manera, que se renueven cada año los ramos fructíferos; y los de pepita de modo, que se conserven en ellos dichos ramos de fruto.

YEMAS MIXTAS.—Dan brotes con hojas y flores. Solo las tienen contadas plantas, entre las que se halla la vid. Aparecen sobre ramos desarrollados el año anterior.

YEMAS RADICALES.—Nacen del cuello de la raíz (la raíz no tiene yemas) y dan cada año nuevos tallos, como sucede en el frambueso.

Las yemas, por contener ramas y flores en miniatura, son una especie de semillas, que necesitan por terreno las mismas plantas. Con tal motivo, representan un medio de multiplicacion, precioso para conservar las variedades.

Ya que en los frutales, en general, pueden distinguirse las yemas de madera de las de fruto, conviene que el arboricultor, al darles la poda de invierno, la ejecute de modo que queden equilibradas las de ambas clases. La supresion de las de flor, especialmente en los frutales recién trasplantados, es de necesidad, si se quiere dar vigor á la planta, y evitar su total y pronta ruina.

LECCION 77.

Generalidades acerca de las hojas.

Las «hojas» son expansiones, por lo comun laminares y de color verde, que aparecen en el tallo y en las ramas. Las de las plantas dicotiledóneas ofrecen una red fibro-vascular, cuyas mallas llena el tejido celular. Cubre al conjunto la epidermis, que posee en la cara inferior numerosos estómas ó poros orgánicos y sinuosidades.

Se llaman «caedizas,» las hojas del manzano y del peral, por ejemplo; y «persistentes,» las del naranjo y del olivo.

Las de esta clase, caen lo mismo que aquellas, pero lo hacen despues de nacidas las nuevas.

Las hojas se llaman «verticiladas,» cuando aparecen varias en un mismo plano, dispuestas como los radios en una rueda. Siendo tres ó cuatro las que, en el manzano y peral, por ejemplo, rodean á una yema, ésta no dará flor, siguiendo su curso regular, hasta pasados dos años.

Si el número de las mismas es de diez ó más, la citada yema dará flor al año siguiente. *Las hojas verticiladas permiten conocer, pues, con dos años de anticipacion, la cantidad de fruto, que podrá dar un árbol.* Y como la poda puede adelantar ó retardar la aparicion de dichas hojas verticiladas, y la de la fruta por consiguiente; de ahí, que dicha operacion agrícola deba ejecutarse de distinto modo, segun cuales sean el estado de la planta y el objeto de nuestras miras.

Las hojas, por su forma, situacion, etc., dan lugar á diferentes divisiones, que tienen interés bajo el punto de vista botánico.

Con relacion á la agricultura, lo tiene principalmente el saber que hay hojas «crasas» y «delgadas,» y que estas últimas pueden ser ó no jugosas; porqué las plantas de hoja crasa, ó de hoja delgada no jugosa, no necesitan ni con mucho en el terreno la cantidad de agua, que siendo de hoja delgada jugosa.

Por esto, la alfalfa arbórea y el olivo, cuyas hojas, si no crasas, son enjutas ó poco aguanosas, viven bien en nuestros secanos, en los que es indudable se hallarian mucho mejor aún, si procedieran de semilla y de asiento, y radicarán en sitios bien preparados. La primera de dichas plantas nos ha permitido tres cortes al año (en el clima de Barcelona), favoreciéndola con medios para evitar la evaporacion en el suelo. Por la misma

razon, el almendro y otros árboles prosperan en secano, por más que tengan las hojas delgadas.

Las hojas de la vid, higuera, moral, olmo, olivo, etcétera, *pueden* cogerse ó recogerse, impunemente para el vegetal, en épocas determinadas, y *conservarse verdes y jugosas* hasta marzo ó abril del año próximo, depositándolas, bien comprimidas, en lugares limpios y rociándolas ligeramente con agua salada, ó espolvoreándolas con un poco de sal fina, á medida que se van comprimiendo.

Si dichas hojas, que son un precioso alimento para el ganado, se recogieran cuidadosamente y conservarían tiernas por este medio, la ganadería de varias de nuestras comarcas quedaría, á no dudarlo, señaladamente benéficiada.

LECCION 78.

Generalidades sobre la flor.

Los órganos sexuales de las plantas, reunidos en una misma ó en distinta pieza, constituyen la «flor.» Esta se llama «completa,» cuando consta de «cáliz,» que es la cubierta más exterior, ordinariamente verde; de «corola,» que es la parte vistosa, comunmente llamada flor; de «estambres,» que suelen presentarse en forma de filamentos y son los órganos masculinos; y de «pistilo,» que aparece en el centro de la flor, y es el órgano femenino. Este y el masculino son las partes esenciales de la flor; los demás, accesorios de la misma.

Los estambres poseen, en su parte superior, una especie de cajita, dentro de la cual se forma un polvillo llamado «pólen,» cuyos granitos, esféricos ú ovalados y que suelen tener dos membranas, encierran en su interior un líquido especial llamado «fovila,» que es el que posee la virtud fecundante.

Los pistilos presentan en su parte superior una boquilla, llamada «estigma,» y en la inferior una especie de cavidad llamada «ovario,» en cuyas paredes aparecen pegados unos cuerpecillos ó pezoncitos, dentro de los cuales se forma el llamado saco embrionario, en el que toma cuerpo el «embrion,» desarrollándose, según Goertner, á beneficio de un líquido que le rodea, llamado «ámnios.»

La flor se denomina «masculina,» cuando tiene solo estambres; «femenina,» si está dotada de pistilo únicamente; «hermafrodita,» si posee los dos sexos; y «neutra,» cuando carece de uno y de otro.

Las plantas que, como el maíz, poseen los dos sexos en distinta parte del mismo pié, se llaman «monóicas;» las que, como el cañamo, los tienen en pié diferente, se llaman «dióicas;» y las que como el almendro, los encierran en la misma flor, reciben el nombre de «hermafroditas.»

Las diferentes partes de la flor se consideran todas ellas como hojas degeneradas, para cuya formacion es menester que las plantas alcancen cierto grado de debilidad. Las hojas verticiladas, que son indicio de este estado y precursoras de los frutos, no aparecen en los árboles jóvenes y vigorosos; los cuales, lo mismo que el ganado que se halla en estas condiciones, no son aptos para darlos en abundancia. Pero

esto tampoco sería de esperar, ni en los frutales, ni el ganado, si se les obligara á echar fruto desde muy jóvenes, ó siendo ya muy viejos. Conviene, pues, en los frutales recién trasplantados, quitar todas las flores; y en los viejos y débiles, dejarlos solo con parte de las ramas madres. Y al dar la poda, en general, interesa se conspire con ella á facilitar á los frutales el vigor medio, en que descansa su fructificación constante. Por la misma razón, ni las reses muy jóvenes, ni las muy viejas son idóneas para la cria; y las que la edad habilita al objeto, han de tenerse á medias carnes, si se las quiere muy fecundas y de más provecho.

El pólen, recogido seco y con oportunidad, y colocado entre dos vidrios de reloj, sustraídos interiormente á la acción del aire libre, puede conservarse durante tiempo, y ser empleado en sustituir al de otras plantas, semejantes á las de que proceda aquél.

LECCION 79.

Generalidades sobre el fruto.

Se da el nombre de «fruto,» al ovario fecundado y llegado á la madurez.

El fruto consta de «pericarpio» y de «semilla.» En la almendra comun, por ejemplo, la corteza verde y la huesosa forman el pericarpio; y lo que comemos, la semilla.

Se llama «epicarpio,» la película exterior de la

corteza verde; ésta, «mesocarpio;» y el hueso, «endocarpio.» La película, que desprendémos de la almendra tostada, recibe el nombre de «túnica seminal» ó «espermodermis.» Las dos partes en que se divide luégo despues, en las «rosáceas, á cuyo grupo pertenece el almendro, y en las «leguminosas,» son los cotiledones gruesos (carnoso-oleosos en las de dicho primer grupo), que suplen'al «albúmen» ó «perispermo.» Este, es la porcion feculenta y gruesa de que están dotadas otras semillas, cuyos cotilédones son foliáceos, tales como las de los cereales, bien que éstas solo poseen un cotiledon. El cuerpecillo, que sobresale en la punta de la almendra, es la «radícula» que, junto con la yemecilla, que está sobre ella, y los cotiledones, forma el «embrion.» El embrion es un almendro en miniatura en esta semilla, y en las demás semillas una plantita parecida á la de que procede.

El mesocarpio, carnoso en muchos frutos, como en la pera, manzana, uva, etc., conviene, generalmente hablando, que se desarrolle mucho; de la misma manera que conviene engorden y se ceben pronto los animales destinados á este objeto. Para lograrlo, aparte de la influencia que en ello ejerce el buen cultivo, como la ejerce la buena alimentacion en cuanto al ganado, contribuye poderosamente á su logro, lo mismo en los frutos que en los cebones, el sustraerlos á la luz y al movimiento. De ahí que, si el ganado, obligado á estar quieto en lugar oscuro, engorda mucho más de prisa que en otras condiciones; los frutos colocados sobre soportes, y cubiertos con las hojas contíguas ó de otro modo, tomen tambien un volúmen mucho más pronunciado, que creciendo alejados de dichas circuns-

tancias. «Las uvas, melones, calabazas, los frutos carnosos en general, y los espalderados particularmente por ser en ellos más fácil, debieran cubrirse durante su desarrollo.»

Los frutos, ó se abren y sueltan la semilla, ó no se abren y la retienen. En el primer caso, se llaman «dehiscentes;» en el segundo, «indehiscentes.» El acto de soltar las plantas sus frutos ó sus semillas, se llama «diseminacion.» Para efectuarla en condiciones tales, que origine la fácil dispersion de las semillas, contenidas en los frutos dehiscentes, la naturaleza apela á imprimirles sacudidas fuertes y bruscas, al momento de abrirse dichos frutos. Respecto de los demás, ó los dota de una especie de alas y los somete á la accion de los vientos, ó á la de las aves ó del ganado, ó á la de las corrientes de agua; por cuyos medios se dispersan, alejándose á veces á mucha distancia del punto de procedencia. De este modo, es fácil que sean varios los que encuentren condiciones favorables al desarrollo del pequeño embrion, y que dando éste una planta, semejante á la de que procede, se perpetúen las especies.

LECCION 80.

Generalidades acerca de la absorcion.

Las raíces, las hojas y la parte herbácea restante de las plantas, son los principales órganos absorbentes de las mismas.

La fuerza de succion es muy intensa en las raíces.

Cortado el tronco de una cepa y adaptado al mismo un tubo de vidrio, con mercurio, doblemente encorvado, «Hales» observó que dicho mercurio llegó á elevarse á 38 pulgadas, que equivalen, en peso, á una columna de agua de más de 43 piés.

«Las hojas y partes verdes absorben por su cara inferior ó envés, de día, vapor de agua, amoníaco y ácido carbónico, entre otras cosas; y de noche, oxígeno principalmente.»

El ácido carbónico, que tan necesario es para surtir á las plantas de carbono, que representa casi la mitad de lo que pesan despues de desecadas, lo toman algunas hojas en cantidades considerables. «Bous-singault» ha observado que una rama de víd, en plena vegetacion y expuesta al sol, por la que pasaban por hora 12 libras de aire, sustraía de éste durante el día los $\frac{3}{4}$ de su ácido carbónico. A pesar de esto, una atmósfera de dicho gas, ó en la que figure en proporcion de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ó $\frac{1}{3}$, se ha visto que causa desde luego, ó á no tardar, la muerte á varias plantas, cuyas hojas bañe.

Quedan tambien perjudicadas las plantas que, hallándose á la sombra, están rodeadas de aire, en el que el ácido carbónico exista hasta en pequeña proporcion; la cual, más que conveniente, es necesaria, para las que viven expuestas al sol.

Luego, los «estiércoles á emplear, áun tratándose de un mismo cultivo, deberán ser mucho más reducidos en los terrenos sombríos,» que en los abundantemente bañados por el sol; en los que con $\frac{1}{12}$ de ácido carbónico en el aire que rodeaba á unos guisantes, se ha logrado que éstos desplegaran un desarrollo muy señalado.

Si en los tallos jóvenes, la capa subepidérmica absorbe como las hojas, y el polvillo y gérmenes depositados sobre los troncos de los árboles han de causar, cuando ménos el perjuicio de oponerse á dicha funcion; el lavar con una débil lejía, en primavera y en verano, dicha parte de los frutales, en los de regadío sobre todo, como se hace en algunos países, no puede ménos de ser una práctica acertada. Lo será con mayor motivo, teniendo en cuenta que con ella se neutraliza por mucho el desarrollo de insectos.

Las raíces, que son las encargadas de recoger de la tierra el agua y las materias sólidas y gaseosas en ella disueltas, no absorben todas ellas, pues lo hacen solo las raicillas, y áun por sus puntas únicamente. Árboles en que el agua bañaba solo la parte gruesa de las raíces, han muerto desde luego; y han vivido por el contrario, los en que el agua alcanzaba la raicillas exclusivamente.

Por lo tanto, *«la práctica de regar y de abonar el naranjo, el olivo y los árboles en general, aplicando el agua y el estiércol al pié mismo del tronco, es defectuosa.»* Si las raicillas son las únicas que absorben, y éstas se hallan en el suelo á la misma distancia del tronco, que de éste las puntas de las ramas horizontales, *«el agua y el abono, ántes que en la base del tallo, deben aplicarse entre la cabellera y parte gruesa de las raíces, y en sitio tal, que desde el mismo, la capilaridad pueda transportar fácilmente el agua y con ella el abono hasta el límite de las citadas raicillas ó de la cabellera.»* Por lo mismo, dichas materias fertilizantes conviene que las reciba la tierra tanto más léjos del pié del árbol, cuanto más separadas del eje

se hallen las citadas ramas, ya que al igual de las mismas lo están las raicillas. Obrar de otro modo, es causar daño á los árboles. De esto, son ejemplo los en que la parte inferior del tronco llega á pudrirse por este medio, y lo que mejora el naranjo atacado de la enfermedad en él reinante, si teniendo solo descompuesta en parte la corteza en la base del tallo, ó en el arranque de las raíces, se evita la humedad en este sitio, y se le facilita á la vez el acceso del sol y del aire.

«Las fuerzas capilares y osmóscas contribuyen, entre otras, á la absorcion, que aumentan el calor y la luz principalmente.»

LECCION 81.

Generalidades sobre la respiracion.

Las plantas, lo mismo que los animales, respiran. Al objeto toman, segun Bellinck, de día y de noche, una cantidad de oxígeno, mediante el cual producen ácido carbónico. La respiracion es más activa en las partes no verdes de los vegetales (raíces, tallos leñosos, flores, embriones que pasan á la vida manifiesta, etc.)

Aunque el aire atmosférico procura oxígeno á los órganos de las plantas en él sumergidos, y el agua contribuye á que lo reciban las raíces; cuando éstas se hallan á profundidad y la tierra está seca, no es fácil que puedan poseerlo en cantidades convenientes,

como la atmósfera no tenga acceso á las zonas inferiores del suelo.

Sobre probarnos esto la utilidad y hasta necesidad de las labores, nos dice:

1.º Que al preparar la tierra, conviene que las labores se den profundas, sobre todo tratándose de terrenos destinados á plantas, cuyas raíces han de alejarse mucho de la superficie. Esponjada y mullida á profundidad la tierra, el aire puede invadirla fácilmente y procurarla, por adhesión entre otros medios, grandes cantidades de oxígeno, que sirva, como el mantillo, de fondo de reserva para las necesidades del porvenir. Además, puede dotarla también de otros gases fertilizantes, especialmente en la parte de la misma, á que alcance la acción directa de la atmósfera; lo cual deja entrever que no se recomienda en balde que queden abiertos durante tiempo los hoyos y zanjas, destinadas á plantarse en ellas árboles ó arbustos.

2.º Que las escardas son muy útiles. La superficie del suelo representa la puerta, por donde el aire libre ha de penetrar en él. Si dicha puerta está cerrada, lo que ocurre formando costra la tierra, es menester que la escarda la abra, y que á la vez que rompa dicha costra, la desmenuce y triture todo lo posible.

3.º Que las tierras resultarán idóneas para la generalidad de los cultivos, cuando sean permeables al aire, pero sin serlo excesivamente; porque si las raíces necesitan de oxígeno para respirar, y en el primer estado pueden procurárselo aquéllas cumplidamente, quedan perjudicadas con un exceso de dicho comburente, cual lo recibirían en el segundo estado del terreno, marchando superficiales sobre todo.

4.º Que si los frutales de las vegas, que se inundan periódicamente, y que reciben con tal motivo sucesivas capas de aluviones sobre las raíces, no alcanzan la longevidad, que presentan en otros terrenos inmediatos, que no se inundan; el hecho en cuestion no será del todo extraño á la dificultad, que con el tiempo han de experimentar los primeros para la respiracion, en la parte inferior de su eje y en las derivaciones de la misma.

5.º Que si árboles corpulentos y vigorosos, que reciben en la zona de las raíces una capa algo espesa de escombros ó de tierra, se ponen enfermos, y acaban no pocas veces por morir; la causa estribará principalmente, en haberse imposibilitado por dicho medio la respiracion de los citados órganos subterráneos.

6.º Que las semillas y los árboles, por más que interese tengan el terreno ó los hoyos preparados á profundidad, convendrá, casi siempre, que queden superficiales, al hacerse las siembras y plantaciones.

7.º Que el riego subterráneo, ó las tuberías empleadas para darlo, permite establecer en el terreno una ventilacion, á propósito para que traiga á las raíces gases fertilizantes, además del oxígeno.

8.º Que si el agua, estacionada al pié de grandes árboles, puede ser muy nociva, y de ningun provecho el abono echado en dicho sitio; acarreadas ambas materias fertilizantes sobre la parte del suelo, correspondiente á las raicillas, pueden motivar, entre otras cosas, que la tierra se apelmace, que sufra violencia la cabellera, y que ésta no pueda respirar libremente. Por dichas razones, para alejar órganos de tan suma importancia de las referidas causas de

malestar, es por lo que hemos consignado que el riego comun y el abono los creíamos mejor aplicados en la zona de la tierra, comprendida entre los extremos de las raíces del arbolado.

LECCION 82.

Circulacion.—Generalidades sobre la sávia ascendente.

Los jugos absorbidos por las raíces y trasmitidos al tallo, reciben el nombre de «linfa» ó de «sávia ascendente,» que en los tallos de madera dura ó que tienen durámen, pasa por la albura y llega hasta las hojas, por cuyo tejido celular se reparte.

La sávia ascendente abunda siempre más, donde puede seguir la direccion de la línea recta.

El ascenso de la sávia se verifica con velocidad. Adoptando un tubo de vidrio, doblemente encorvado y lleno de agua por uno de sus extremos, á la seccion transversal de una raíz gruesa de peral, que se embadurnó seguidamente para evitar la entrada del aire, y por el otro extremo á una cubeta llena de mercurio; éste en 6 minutos alcanzó, en el referido tubo, la altura de 8 pulgadas, con que reemplazó el agua trasmitida y absorbida.

Si la sávia ascendente pasa, en las plantas de madera dura, por la albura, y las capas de la misma, hallándose en contacto directo con la tierra ó con un líquido, absorben tambien; en los árboles maderables,

próximos á cortarse, la inyeccion del sulfato de cobre y de otras sales, con que se hace imputrescible la madera, podrá confiarse al sol, y se logrará con economía y con perfeccion. Al objeto, bastará privar al árbol, que va á cortarse, de su propia sávia ascendente, poniendo en descubierto la albura, en la base del tronco, y rodear á ésta de la disolucion que quiera emplearse, la cual será absorbida y repartida por todo el leño del árbol, al que el sol transformará para ello en bomba aspirante y doblemente impelente.

Por lo mismo que la sávia ascendente pasa por la albura, siempre que se quiera vigorizar una rama de un frutal, ó facilitar el desarrollo de una yema que aparece dormida, y cuyo brote ó rama sea conveniente, bastará dar un corte, con serrucho, en la parte superior de dichas rama y yema, de modo que penetre la albura. Interrumpido así el ascenso de la sávia, ésta se acumulará al rededor de dichos órganos, y llenarán entónces el objeto de nuestras miras. Si nos propusiéramos debilitar una rama, el corte debería practicarse, en tal caso, en la parte inferior de la misma.

El ascenso de la sávia no es igualmente enérgico y cuantioso, durante el transcurso de la vegetacion. Al principio de la primavera, por la abundancia de humedad que suele poseer la tierra, y por lo expeditas que están las hojas, en razon de acabar de formarse, los jugos invaden las diferentes capas de la albura, y se hallan por todo profusamente esparrados; pero más adelante, secado en parte el suelo por la influencia de la vegetacion y de la evaporacion, y obstruido á la vez en parte el tejido celular de las hojas con la presencia de sales, que se acumulan en

él en progresion creciente, la sávia ascendente sufre en verano una especie de suspension, reanimándola más tarde las lluvias, cuando acaecen, y la aparicion de nuevas hojas, que ejercen una accion señalada para acrecerla. De ahí, que se dé el nombre de «sávia de primavera,» á la correspondiente al primero de dichos períodos, y de «sávia de agosto» á la correspondiente al segundo; en los cuales las plantas de regadío han de recibir más riegos, como se comprende fácilmente.

Si á más sávia ascendente corresponde más nutricion, más vigor y ménos fructificacion, este estado y el opuesto, en las plantas de regadío, podrán facilitarlos, á la vez que la poda, los riegos y los abonos, segun el distinto uso que de ellos se haga.

Las mismas causas, que promueven y hacen variar la absorcion, obran igualmente tocante al ascenso de la sávia.

LECCION 83.

Generalidades sobre la exhalacion.

Las hojas y partes verdes de las plantas exhalan: por su cara superior ó haz, de día y á la luz, oxígeno; de noche y en la oscuridad, ácido carbónico. Las partes no verdes despiden constantemente ácido carbónico.

La cantidad de ácido carbónico, que se desprende durante la noche de las hojas y demás partes verdes

de las plantas, se calcula que queda absorbida por las mismas, mediante una insolacion de media hora.

En estos órganos, á la vez que exhalacion de oxígeno mediante la accion solar, que es la que motiva la descomposicion del ácido carbónico, la hay tambien de agua en forma de vapor. La realizada por varias plantas, entre ellas algunas especies de cañas, determina tal succion de agua, que hace se empleen con ventaja para desecar terrenos encharcados. En otras, puede ser tan considerable bajo la influencia de los primeros rayos solares, que por favorecer la licuacion del vapor el frío y la humedad consiguientes á la temperatura mínima, que se siente entónces, dé lugar á la súbita formacion de gruesas y numerosas gotas de agua, cual las que suelen verse algunas mañanas sobre las hojas de las coles.

La exhalacion de vapor de agua y de oxígeno resulta más abundante, cuanto más intenso sea el color verde de los referidos órganos, y mayor la energía con que los hieran los rayos solares.

De lo que acaba de decirse acerca de la exhalacion, se desprende:

1.º Que las plantas, al purificar el aire sustrayéndole ácido carbónico y dotándole de oxígeno, nos prestan inestimables servicios, á los que debiéramos corresponder, respetando sobre todo el arbolado, y multiplicándolo donde quiera que fuese posible.

2.º Que las plantas verdes, colocadas de día en nuestras habitaciones, contribuyen á que nos rodee una atmósfera más pura. De noche hacen un efecto contrario, el mismo que motivan constantemente las no verdes, lo propio que los frutos que completan su ma-

durez, los cuales por esto conviene no tenerlos, en los dormitorios sobre todo.

3.º Que respirar de día el aire de los jardines y de los bosques, ha de ser higiénico, como lo es tener arbolado en las calles de las poblaciones.

Toda vez que la exhalacion acuosa la determina la luz solar, síguese de ésto: 1.º que las plantas herbáceas han de tener más condiciones de existencia en las vertientes N., que en las S. de nuestros climas secos; 2.º que las yerbas, que se hallan protegidas por la sombra y abrigo del arbolado, podrán resistir mejor la sequía y los rigores del verano, que las que se hallan aisladas; y 3.º que los árboles achaparrados han de evitar, con mayor motivo, estando tupidos especialmente, el resecaimiento de la tierra, y facilitar en ella la presencia de tiernas plantas, que se agostarían fácilmente en otro caso.

Si un campo, dotado en su superficie de una capa de tamo, hojarasca, etc., reduce considerablemente la evaporacion, porqué dicha sustancia intercepta los rayos solares, y no permite que obren con energía sobre la tierra; no es de extrañar que los bosques naturales, mediante la sombra del arbolado y la capa de hojarasca, que cubre el suelo, dispongan en éste de mucha más humedad, que la que tienen las tierras contiguas, desprovistas de dicha doble cubierta protectora.

Tampoco es de admirar que las plantas de secano se defiendan de la sequía, con la capa de polvillo que cubre el haz ó cara superior de las hojas; puesto que, resultando por este medio mucho ménos enérgica la accion solar sobre dichos órganos, ha de disminuir por mucho en los mismos la exhalacion acuosa, que

podrá equilibrarse entónces con la escasa absorcion.

Por último, el riego por aspersion, dado en primavera y en verano al follaje de las plantas de regadío, ha de ser favorable, en particular cuando abunda la humedad en el suelo.

LECCION 84.

Circulacion.—Generalidades sobre la sávia descendente.

Despues que la accion solar ha determinado, en las hojas principalmente, el desprendimiento de oxígeno y de una porcion de agua y la retencion del carbono, derivado del ácido carbónico en ellas descompuesto, la sávia ascendente, de la que formaban parte dichos fluidos, retrocede así modificada hácia el tallo, con la denominacion de «cámbium,» y al través del líber recorre nuevamente el eje y los apéndices de las plantas, recibiendo el nombre de «sávia descendente.»

Como la sávia descendente es la sustancia, llamada de preferencia á nutrir el organismo vegetal, síguese de esto que, levantando en una rama y por debajo de donde deriva un fruto, un pequeño anillo de corteza, de 3 ó 4 milímetros, quedará precisada á detenerse en este sitio; y pudiéndola tomar con tal motivo en mayores cantidades el citado fruto, alcanzará más grosor y más pronto la madurez. Del mismo modo se logra que los frutales, excesivamente vigorosos, anticipen la fructificacion, cortando, con serrucho fino,

en la base de su tronco, el liber entero del mismo.

Pero si en lugar de un corte ó de levantar un anillo de corteza de poca extension, se da á ambos alguna anchura, como la de 2 ó más centímetros, no podrán unirse, como lo hacen al mismo año en dicho caso, las dos partes de la corteza separadas; y la planta acabará entónces por morir, el mismo año si el árbol es de madera muy dura, ó despues de dos ó más años teniéndola blanda.

La sávia descendente corre con más facilidad en direccion de la línea recta, que de la curva. Por lo mismo, si se corta la rama de un árbol, haciéndolo al rás del tronco, en la llaga resultante se formarán de nuevo, á favor de la sávia descendente, los órganos que en ella faltan para permitir por la misma el curso de los jugos; y despues de una ó varias vegetaciones, segun su magnitud, ya no habrá de ella más que inofensivas señales. Pero si de la referida rama quedan, al cortarla, aunque no sean más que algunos centímetros, entónces la sávia descendente no podrá organizarse como ántes sobre la llaga. En tal caso, ésta dejará expedita, sobre la porcion de leño que abarque, la accion de los agentes exteriores, los cuales podrán motivar su putrefaccion y hacerla extensiva más tarde al tronco, causando en definitiva la muerte del árbol.

Por esto, no solo conviene cortar las ramas muy al rás de los troncos, sino que tratándose de las que tienen algun grosor, es menester además dejar bien lisa la superficie de la herida, y cubrirla luégo despues con betun, que repela el agua y se oponga al acceso del aire en ella.

La práctica, seguida en algunos puntos, de formar

como una gran meseta en el tronco de los pinos destinados á recogerles su resina, es defectuosa por lo que disminuye en ellos la produccion de madera, y por la poca resina que permite obtener. Si los vasos que traen este jugo, se hallan en las últimas capas del líber; con que quede cortado éste y una pequeña porcion de albura además, bastará para que manen y puedan ser recogidos dichos jugos. De ahí, que las resinas se exploten actualmente y con gran ventaja, cortando tiras de corteza, con muy poca albura, una cada año, de unos 120 centímetros de alto por 10 ó 12 de ancho, continuándolas luégo, primero en la misma cara del tronco, y despues en la opuesta y siguientes, hasta que cada una alcance la altura de unos cuatro metros. La extension del corte total del año se distribuye en secciones de un centímetro, que se forman con hacha especial cada tres días, para que resulten de este modo constantemente expeditos dichos vasos.

LECCION 85.

Generalidades sobre la asimilacion.

Los diferentes principios, que las plantas toman de la tierra y de la atmósfera, el organismo se los apropia, despues de elaborados y transformados, participando desde entónces de su vida y de sus propiedades. A este acto, se da el nombre de «asimilacion.»

Entre las sustancias, que se asimilan los vegetales,

figuran en primera línea el «agua» ó sus componentes, el «carbono» y el «ázoe.»

El agua es asimilada por las plantas en cantidades tanto mayores, generalmente hablando, en cuanto dispongan de más humedad y de acción solar ménos intensa. Por esto, los productos obtenidos en los países húmedos y fríos, son siempre más aguanosos que los de igual especie, logrados en los secos y calientes. Por la misma razón, las frutas y demás cosechas de regadío han de resultar también con más agua, que las de secano. Y como á más agua en una sustancia vegetal cualquiera ha de disminuir la proporcionalidad de los principios nutritivos, azucarados, aromáticos, etc., síguese de esto que *los forrajes en el S. y en secano han de tener más valor nutritivo que en el N. y que en regadío*, y que *los frutos en general han de darse más dulces, sabrosos y aromáticos en el primer caso*, que en el segundo.

El carbono es también asimilado en tanta mayor cantidad, cuanto más enérgica sea la acción solar, y más reposadamente se haga la elaboración de los jugos vegetales. *De ahí, que los árboles de sitios sombríos no tomen las proporciones de grosor en sus tallos, que las que alcanzan los de igual especie, que vegetan al cumplido acceso del sol*; y que carbonizados unos y otros den, peso por peso de madera, mucho ménos carbon y de peor calidad los primeros, que los segundos. A igual causa se debe, el que éstos ofrezcan una consistencia mucho más pronunciada que aquéllos. Y es también por esto, por lo que resultan más tenaces y más gruesas las fibras de las plantas textiles, tales como el cáñamo y el lino, cuando por hallarse á dis-

tancia unos piés de otros, con motivo de haberse hecho clara la siembra, pueden recibir en mayor escala la influencia de los rayos solares.

El ázoe, componente tambien de las plantas y necesario para la formacion de sus granos, han observado diferentes químicos que se lo asimilan, tratándose de unos mismos vegetales, de preferencia sus partes tiernas, en las que por esto abunda más, que en las leñosas. Así es, que en la alfalfa, esparceta, trébol, etc., las hojas y las flores son más ricas en ázoe, que los tallos; y en la caña del trigo, el ázoe abunda más en su mitad superior, que en la inferior. *Conviene, pues, que los forrajes se corten, cuando se destinan á la alimentacion del ganado, al comenzar en ellos la florescencia;* y respecto de la paja del trigo, que la trilla deja enteriza, es útil hacer de ella dos clases, conforme se practica en algunos puntos; una, formada por la mitad inferior de las cañas, que se destina á camadas; y otra, formada con su mitad superior, la cual, por ser más azoada, se emplea para la manutencion del ganado.

Si el trigo, el cáñamo, las coles, etc., son plantas exigentes en ázoe, será menester abonarlas con estiércoles azoados, y cultivarlas sobre todo en terrenos naturalmente dispuestos á poseerlo y á poder facilitárselo. Por esto, *con materias fecales, sangre, etc., se obtienen trigos con abundante glúten, y en mayor escala vegetando esta planta en terrenos arcillosos, en los cuales se consiguen los trigos de mejor calidad.*

Si la caña comun, la de azúcar y la patata son cultivos que, ántes que ázoe, necesitan de carbono, les convendrán de preferencia abonos ricos en dicha

sustancia y terrenos dispuestos á transformarla fácilmente en ácido carbónico. De ahí, que con hojarasca, por ejemplo, adicionada de un poco de estiércol, prosperen muy bien en las tierras sueltas y aún en las arenosas. Uno de los requisitos que favorece principalmente la asimilacion, considerada en general, es que el suelo sea permeable al agua y al aire de modo, que sin excluirse mutuamente ambas sustancias, doten á las raíces de oxígeno para la respiracion, y de humedad para la absorcion y para la circulacion. *Las tierras francas* se hallan en este caso y *son* por lo mismo, generalmente hablando, *las más idóneas para facilitar la asimilacion.*

LECCION 86.

Generalidades acerca del crecimiento de las plantas.

En las plantas dicotiledóneas arborescentes, lo mismo la parte descendente y ascendente del eje, ó sea, *la raíz y el tallo*, que los apéndices, ó sea, las raíces y ramas derivadas de aquél, *crecen* en dos sentidos, *en longitud y en diámetro.*

El tallo y las ramas comienzan á crecer en longitud, á beneficio del «cámbium» no empleado durante la vegetacion anterior.

Excitada en primavera la vida vegetal, obra dicha sustancia sobre el eje rudimentario de las yemas y lo alarga.

Por este medio, se forman la médula, el tejido compacto que la rodea, ó sea, el estuche medular, el líber, el tejido subepidérmico y la epidérmis, cuyas diferentes partes crecen de abajo arriba.

Después de esta evolución de la planta y de haber aparecido las hojas, que son las que transforman en cámbium la sávia ascendente, ésta tiende á continuar el crecimiento en longitud, que conspira á detenerlo el cámbium ó sávia descendente con las materias orgánicas de que surte á los tejidos, y á favor de las cuales van perdiendo éstos su elasticidad.

La longitud de un brote, rama, etc., que subsiste indefinidamente en el trayecto alcanzado al terminar la vegetación, puede ser mayor ó menor, durante el año, según que la planta se halle en terreno húmedo y algo sombrío, ó en tierra algo seca y soleada; por cuyo motivo, *los árboles espesos crecen más*, en alto, *que los que están claros*. Tratándose de plantas distintas, influye también en esto la diferente aptitud para asimilarse el carbono; puesto que, siendo ésta grande, conforme sucede en la encina, la prolongación resultará menor que en el sarmiento de la vid, que la posee en escala más reducida. Por último, las prolongaciones de las ramas, en un mismo individuo, han de presentar igualmente diferencias, según que sean continuación del eje principal ó de los derivados, ó según que formen ángulo con ellos; porque tendiendo la sávia á seguir la dirección de la recta, *el brote terminal ha de recibir más jugos y resultar siempre más largo* que los laterales.

Las raíces crecen en longitud á beneficio de la sávia descendente, y lo hacen solo por las puntas;

miéntras que las ramas crecen, durante el año, por todo lo que alcanza, en el mismo, su longitud. La aparicion y el crecimiento de nuevas raíces, mucho ántes de que las plantas tengan hojas con que formar cámbium, obedecen á que éste y los productos orgánicos que origina, detenidos en su curso por los primeros fríos, continúan despues su marcha, favorecidos durante el invierno por las variaciones de temperatura, que impiden esté del todo suspendida la vegetacion.

Esto nos dice, entre otras cosas, que *los frutales no deben trasplantarse muy tarde*, para que no mueran las raicillas, que pudieran tener ya en estado rudimentario, por lo mismo que en algunos aparecen en número, mucho ántes de empezar la vegetacion; y que luégo de arrancados, es menester que, lo mismo el eje que las ramificaciones, queden sustraídos al sol y al aire. De este modo, no se desecará la corteza en la raíz principalmente, y no ofrecerá obstáculos á la aparicion de dichas raicillas, que son las llamadas á procurar á las plantas jugos del suelo, con los que pueden prender y desarrollarse más fácilmente.

El crecimiento, en diámetro, de las raíces, tallo y ramas *se verifica á beneficio de la sávia descendente* ó del cámbium. De la misma, se originan vasos leñosos y otros productos orgánicos, que se extienden de arriba abajo. A éstos, se sobreponen los motivados por las hojas, que aparecen sucesivamente, formándose en definitiva, en el transcurso del año, una capa que se divide en dos secciones, bien distintas en el leño de algunos árboles. Por el número de estas capas, es facil reconocer en ellos el de vegetaciones, y por lo mismo la edad de la planta. Escusado es añadir que, al

objeto, importa practicar la seccion transversal en la base del tronco; porqué debiendo tener éste la forma de cono, en razon de que la punta solo puede poseer una capa leñosa, y tantas como años la parte inferior del mismo, es en dicha base precisamente donde debe contarse el número de las referidas capas.

LECCION 87.

Generalidades sobre la fecundacion.

Las rupturas de las anteras, los movimientos de los estambres, la accion del agua en pequeño, y la de los vientos y de los insectos, hacen que el pólen se esparra por las plantas y que llegue al estigma del pistilo. Al través de éste, la fovila penetra en el ovario y alcanza los huevecillos, cuyo embrion queda predispuesto, mediante dicho líquido fecundante, para poder dar más tarde una planta parecida á la de que procede. Este acto es conocido con el nombre de «fecundacion.»

La fecundacion es necesaria para la produccion de frutos, cuya semilla tenga aptitud para dar una nueva planta, y por lo mismo es indispensable para la conservacion de las especies vegetales. Para facilitar semejante logro, la naturaleza ha hecho que fueran hermafroditas la mayor parte de las flores, y hasta que la fecundacion quede asegurada en muchos casos, ántes de que por la accion de varias causas exteriores pudiese quedar contrariada. Y aún tratándose de las plantas dióicas, algunos de cuyos piés quedan infe-

cundos, ha dado á la mayor parte de ellas la facultad de propagarse por esqueje.

Separándose los estambres, luégo de aparecidos en una flor hermafrodita, el ovario aborta. Por esto, *quedan infecundas muchas flores en el trigo y en la vid*, por ejemplo, *si*, al ponerse en flor dichas plantas, *las coge una lluvia fuerte*; porqué el agua arrastra entónces las anteras y se opone á la fecundacion. De ahí, que las lluvias algo copiosas y continuadas durante la florescencia de los frutales en general, reduzcan sensiblemente la cosecha de fruta.

Si la práctica de pasar suavemente por los garbanzales, ántes de salir el sol, una cuerda que sostienen por sus extremos dos hombres, favorece la fructificacion de dicha planta, determinando la caída del rocío; la causa no será del todo extraña á que por este medio se secan ménos pronto las flores, y se hace más fácil la fecundacion. Esta es de pensar tambien que quedaría mejor asegurada, sacudiendo, durante la florescencia, los frutales mojados por las lluvias ó por abundantes rocíos.

Toda vez que el cáñamo es planta dióica, conviene que, donde los piés machos se cogen mucho ántes que los piés hembras, se espere para hacerlo, á que dé señales de haberse ultimado la fecundacion, el estar mústios y secos los estambres. Lo mismo diremos respecto de la parte superior de la caña del maiz, la que tampoco debe cortarse hasta que los hilos ó barbitas, que presenta en su punta la panocha de esta planta monóica, nos digan con su color negro ó negruzco, que la fecundacion está ya ultimada. Aparte de esto, conviene que al separarse dichas sumidades,

que son un precioso forraje, se deje alguna hoja sobre la mazorca, al objeto de que atraiga la sávia, que es necesaria para la cabal formacion de los granos ó semillas.

Si el algarrobo es ordinariamente planta dióica, será menester ingerir de escudete, tomado de pié macho, al que sea hembra y viceversa, para que uno y otro fructifiquen. Al avellano le convendrá poda tardía, al objeto de que se presenten, al dársela, bien distintas las flores de ambos sexos, y pueda dejarse el número, que de las de uno y otro reclamen la fecundacion y la fructificacion.

Por lo mismo que los vientos é insectos trasladan el pólen de unas á otras plantas, dando lugar á fecundaciones cruzadas; *cuando se trata de conservar las variedades* de plantas de hortaliza, de jardin, etc., que se multiplican por semilla, *convendrá que las afines florezcan bien separadas* unas de otras. Esto es precisamente lo que practican los hortelanos y jardineros, los cuales hasta acuden á cubrir con redcillas las flores de algunas plantas, para sustraerlas al acceso de los insectos.

La fecundacion artificial, aplicando el pólen de una flor sobre el estigma de otra análoga, aislado oportunamente, se ejecuta principalmente en jardinería, y con ella se han logrado flores de nuevos matices, muy estimadas en el mercado.

LECCION 88.

Multiplicacion de las plantas por el sistema natural.—Generalidades sobre la siembra.

La diseminacion, ejecutada por la mano del hombre, se llama «siembra.»

La siembra puede hacerse á «golpes,» á «voleo» y á «surco.»

SIEMBRA Á GOLPES.—Para sembrar á golpes, se abren hoyos más ó ménos profundos, á más ó ménos distancia unos de otros, y en cada uno de ellos se ponen una, dos ó varias semillas, que se cubren despues con tierra, dejándola esponjada.

SIEMBRA Á VOLEO.—Cuando se siembra á voleo, la semilla se esparrama á puñados, dividiendo previamente el terreno en zonas estrechas y largas, por las que se procura que quede igualmente repartida, y á cuyo objeto, sobre llevarse una marcha acompañada, lo es con ésta el desprendimiento de la citada semilla. Cúbrenla luégo despues, el arado, la rastra ó el allanador.

SIEMBRA Á SURCOS.—A medida que el arado va abriendo el surco, recibe éste, de la persona que sigue á la yunta, un chorrillo de semilla, que queda cubierta con la tierra del surco contíguo, si se abren aproximados, ó por medio del allanador, formándose á distancia.

Estos tres métodos de siembra tienen sus ventajas é inconvenientes.

VENTAJAS É INCONVENIENTES DE LA SIEMBRA Á HOYOS.—Este método exige poca semilla. Permite que las plantas queden claras ó distantes, cual conviene para que les dé el sol y el aire, para que puedan extender libremente sus raíces y partes restantes, y para poder recibir las escardas y demás labores de conservacion. En cambio, si ha de hacerse en escala la siembra, exige mucho personal y tiempo, lo que la hace, más que cara y lenta, imposible en las comarcas triqueras, por ejemplo.

VENTAJAS É INCONVENIENTES DE LA SIEMBRA Á VOLEO.—El método á voleo es económico, tocante á la mano de obra; y por ser rápido al mismo tiempo, se presta para las grandes siembras y hasta para poder realizarlas aún habiendo sido poco abundantes las lluvias, ocurridas en la época de la sementera. En contra, dicho método gasta mucha semilla, y hace que queden espesas las plantas, y mal dispuestas por lo mismo, no solo para la expedita accion del sol y del aire, si que tambien para recibir las escardas y otras labores de conservacion.

VENTAJAS É INCONVENIENTES DE LA SIEMBRA Á SURCOS.—El método á surco ó á chorrillo, establece un término medio entre los dos anteriores; puesto que no es lento como el de á golpes, ni rápido como el de á voleo; no gasta la semilla que este último, ni la economiza cual lo hace aquél; y aunque las plantas no resulten espaciadas como en el primero, tampoco aparecen tan contíguas como en el segundo; por cuyo motivo, pueden recibir fácilmente escardas y recalces, y gozar de regular ventilacion y luz.

La siembra de cereales, realizada por este método

con el auxilio de las máquinas sembradoras, sería á la vez que rápida, económica, y podría aplicarse con ventaja, sobre todo donde abunda la tierra de cereales, y no suele ser extremada la sequía.

MÉTODO DE SIEMBRA PREFERIBLE.—La adopción de cualquiera de los métodos de siembra citados, como más favorable ó ventajoso, no pasa, en virtud de lo dicho, de ser una cuestión relativa, ya que las circunstancias han de hacer que el que es muy bueno para un país, sea malo para otro, y al revés. En las grandes haciendas destinadas á cereales, donde son reducidos los medios de acción, y en que la sequía suele imperar, el método de á voleo creemos que ofrece ventajas sobre los demás. Tratándose de reducida extensión de tierra, bien preparada y abonada, donde abunda el personal y no falta alguna humedad, tenemos por mejor método el de á hoyos. Y en haciendas no muy grandes, en las que no falta ni personal, ni material, y donde las sequías no suelen ser extremadas, el método á surco ó á chorrillo lo conceptuamos preferible.

LECCION 89.

Principales cualidades que, para la siembra, han de concurrir en la semilla y en la tierra.

Para ser buena *la semilla, es menester, entre otras cosas, que haya sido fecundada, que esté entera, madura y desarrollada.*

No habiendo sido fecundada, se pudre en la tierra,

sin que de ella nazca la planta, que en otro caso es de esperar.

Cuando no es entera, puede faltarle el embrión, sin el cual tampoco dará origen á una nueva planta; ó podrá hallarse escasa de los materiales necesarios para que aparezca vigoroso, cual conviene, el nuevo vegetal.

No habiendo alcanzado la madurez, ni un buen desarrollo, las semillas motivan habitualmente individuos raquíticos, siempre peor dispuestos que los robustos para el vigor, que reclaman un buen crecimiento y una fructificación copiosa.

Por esto, y toda vez que los animales de cria son al ganado, lo que las semillas á las plantas, debe procurarse que estén bien conformadas y que tengan cabal aptitud para la reproducción las reses de las diferentes especies, que se destinan al objeto; y si de éstas únicamente pueden esperarse productos de estima, de las semillas bien formadas es también de las únicas, que puede prometerse igual resultado. De una semilla robusta suele nacer pronto y fácilmente una planta vigorosa, y esta sola circunstancia los labradores la miran, en el trigo, como augurio de una mediana cosecha cuando ménos.

En el trigo, haba, guisante y habichuela, se tienen por mejores semillas, las de la mitad de la espiga y de la legumbre respectivamente. En los árboles frutales, las de los frutos de la parte media de las ramas robustas de individuos, que no sean ni muy jóvenes ni muy viejos, y que procedan de semilla y de asiento. Las de plantas bisanuales, que florecen al año, deben desecharse por dar individuos débiles, que los

producen tambien las de los árboles no derivados de semilla. Por esto, de la col, remolacha, etc., se utilizan solo las semillas, que dan al segundo año los piés destinados al objetó, los que conviene que no hayan sido trasplantados.

El conservarse por un tiempo las semillas en sus respectivos frutos, y hasta en las plantas cuando sea posible, dejándolas secar á la sombra, se mira conveniente para que aquéllos gocen de mayor robustez.

Bajo el punto de vista fisiológico, importa que las *semillas* sean *jóvenes*, porque así *dan mucho follaje* y raíces, con que la planta resulta más vigorosa; pero como tratándose de cereales, y de legumbres no destinadas para abono enterrado en verde, por ejemplo, puede convenirnos, ántes abundancia de frutos, que copioso follaje, en tal caso, y cuando se encaman los trigos, ó están propensos á sequías, conviene emplear de preferencia *semillas añejas*, ó de 2 ó 3 años, pues se ha observado que éstas son más idóneas *para producir fruto*.

Cuando se duda de la bondad de una semilla, el hacer con ella un pequeño ensayo ántes de su siembra definitiva, será siempre acertado.

En la tierra, necesitan hallar las semillas cierto grado de humedad, aire y una temperatura no muy elevada, pero superior á cero grados.

Aunque las semillas no pueden dar nuevas plantas sin el concurso de la humedad, conviene que ésta no sea excesiva. Faltando la humedad, ó queda suspendido el desarrollo del embrion, ó lo verifica penosamente, dando una planta débil. Siendo excesiva, determina muy pronto la putrefaccion de las semillas.

Por esto, se procura siempre que la siembra quede alojada de dichos extremos de humedad.

El aire ó su oxígeno, es tan necesario para que el embrion pueda desarrollarse, que donde falta, deja de ser posible esta evolucion de las semillas. De ahí, que regadas éstas con una disolucion de cloro, se facilite y active el desenvolvimiento del embrion; porqué dada la avidéz de dicho metalóide para con el hidrógeno, descompone el agua y quedan las semillas abundantemente surtidas de oxígeno. Tambien les procuran este gas, las disoluciones de ácido sulfúrico y de ácido nítrico, las cuales apresuran, con tal motivo, la aparicion de las nuevas plantitas.

Para esta aparicion, la temperatura más favorable parece estar comprendida entre 10 y 30 grados. Por encima, se destruye la vida; bajo cero grados, no hay señales de ella.

LECCION 90.

Generalidades acerca de la germinacion.

Se llama «germinacion,» el acto por el cual el embrion, animado de la fuerza vital que le es propia, crece, se desembaraza de las cubiertas seminales, y acaba por transformarse en una pequeña planta, dispuesta á tomar del exterior lo necesario para cubrir los gastos consiguientes á la vida y para atender á su desarrollo.

La germinacion conviene que, una vez iniciada,

termine lo más *pronto* posible; porqué en otro caso la planta suele experimentar contratiempos, traducidos, entre otras cosas, en raquitismo y enfermedades de diferentes clases. Por lo mismo, y consideracion habida á que el agua y el aire figuran en primera línea entre los factores, que son menester para dicha evolucion, podemos hacer que los tengan en mayor cantidad las semillas, mojándolas ántes de sembrarlas (práctica especialmente recomendable para cuando sean añejas ó coriáceas), dejándolas muy poco cubiertas de tierra, procurando que ésta no forme nunca costra, y manteniéndola á la vez bien esponjada.

Las semillas de plantas dicotiledóneas, y con cuyos cotiledones nacen, sufren tanto hallándose enterradas á profundidad, ó formando costra la tierra que las cubre, que en no pocos casos mueren las pequeñas plantas sin poder salir á luz; y en otros, aparecen sobre la tierra tan débiles, que ántes de poco tiempo acaban tambien por morir. Por esto, al sembrar, por ejemplo, habichuelas en una tierra compacta, se ponen varias en cada hoyo, al objeto de que el esfuerzo de todos sus tallitos (que aparecen encorvados y evitan de este modo el daño que sufrirían en otro caso las tiernas hojas), sea superior á la cohesión del terreno; y para que determinando por este medio el levantamiento de la costra, en él formada, se haga posible su nacimiento. Por la misma razon, *las semillas delicadas*, que se siembran en eras, *conviene cubrirlas con una ligera capa de una mezcla de arena y de estiércol repodrido y fino*, pasado por una criba, con lo cual se logra que abunde su nacimiento y que resulten más vigorosas las plantitas.

En cuanto á las monocotiledóneas, los cereales, por ejemplo, por nacer con una sola hoja y ésta arrollada formando una especie de clavo, su aparicion sobre la tierra puede ser más fácil, áun estando enterradas á mayor profundidad. Esto no obstante, exigen que se destruya también la costra, cuando ésta se oponga á su libre nacimiento.

Tocante á la posicion, en que las semillas han de quedar en tierra, poco puede decirse si son pequeñas; pero teniendo volúmen, conviene, segun «Goigneaux,» que el gérmen quede hácia arriba, mirando al E. ó á levante. De este modo se consigue, al parecer, que el crecimiento sea más rápido, y que no resulten en el eje recodos, que contrarían sucesivamente el desarrollo de las plantas.

Acerca de lo que dice «Girardin» sobre la manera de obrar el agua, el aire y el calor, en el acto de la germinacion, anotaremos lo siguiente:

El agua comienza por humedecer é hinchar las túnicas seminales, que acaban por romperse; penetra despues en el tejido del embrion y lo predispone á recibir las sustancias nutritivas; acarrea y facilita gases; y disuelve, por último, las materias, que han de penetrar en la pequeña plantita.

El aire transforma en las semillas, que tienen cotiledones carnosos ó albúmen ó perispermo en su lugar, una porcion de su carbono, con el que produce ácido carbónico. Roto por este medio el equilibrio entre los elementos de su almidon, sufre esta sustancia la fermentacion sacarina, que continúa hasta que el tallito sale á la luz.

El calor, por último, obra excitando la fuerza vital.

LECCION 91.

Multiplicacion artificial de las plantas.—Generalidades sobre la estaca.

La multiplicacion de las plantas por medio de «estaca,» ó empleando al objeto trozos de rama, hijuelos ó vástagos, se usa en el cultivo, principalmente para propagar los vegetales arbóreos. La estaca tiene su «teoría,» sus «ventajas» y sus «inconvenientes.»

TEORÍA.—La teoría de la estaca descansa en que los árboles, al concluir la vegetacion, quedan en su eje y ramificaciones con una capa de cámbium, mediante el cual pueden desarrollarse ramas y hojas, que habilitan la sávia ascendente para la formacion de raíces, y por lo mismo para que la parte del vegetal, empleada para dicha operacion, se transforme en un individuo con condiciones [para poder vivir independiente.

VENTAJAS.—Las «ventajas» de la estaca consisten en ser un sistema rápido de multiplicacion, y en permitir la conservacion y fácil propagacion de las variedades. Los árboles que, como el plátano, álamo, sauce, etcétera, tardarían años en lograrse de algun grosor por medio de semilla, se consiguen despues de muy pocos en dicho estado, por medio de estaca; y ciertas variedades de víd, por ejemplo, muy difícil de obtenerlas mediante las pepitas ó semillas de su uva, se tienen siempre á mano y pueden propagarse en abundancia,

apelando á dicho sistema artificial de multiplicacion.

INCONVENIENTES.—Los inconvenientes de la estaca los resume el solo hecho de que el árbol, que de la misma deriva, no es tan perfecto ó completo como el que procede de semilla; porqué éste tiene raíz principal, de que carece siempre aquél. Como resultado de un organismo defectuoso, que engendra constantemente la estaca, se explica que sean débiles los individuos que de ella dimanen, y que las enfermedades de la víd y de la patata, por ejemplo, no sean á ésto del todo extrañas.

ESPECIES DE ESTACA.—Entre las especies principales de estaca, pueden citarse las siguientes:

ESTACA DE RAMA ENTERA.—Se cortan ramas de 3, 4 ó más metros de longitud, y se ponen horizontales en zanjas de 25 centímetros de profundidad, cuya tierra, lo mismo que la destinada á cubrirlas, esté mullida y abonada. Se cortan las puntas de todas las ramillas, se ponen éstas derechas, y se dejan con dos yemas en la parte que queda en descubierto. Esta especie de estaca, se usa para multiplicar árboles de madera blanda.

ESTACA DE UN TROZO DE RAMA.—Se toman trozos de tallos ó de ramas, de uno ó de dos años, cuya longitud sea de 16 á 20 centímetros, se cortan horizontalmente por arriba y en sentido diagonal (como el primer corte que se da á las plumas de escribir) por el extremo grueso ó inferior, al pié de un nudo si puede ser, procurando que la corteza quede bien unida al leño, y se plantan verticalmente (los sarmientos de la víd deben dejarse formando un ángulo de 45 grados) en tierra bien mullida y abonada.

dejando dos yemas en la parte de la rama, que queda fuera de la tierra.

ESTACA POR ESTRANGULACION.—Consiste en hacer ligaduras en las ramitas destinadas á estacas. Practícanse aquéllas por debajo de una hoja. Así, se consigue la aparición de un reborde, bajo el cual se corta más tarde la rama, la que, dotada del corte diagonal debajo del referido reborde, se planta en igual tierra y del mismo modo que las citadas. Esta especie de estaca se usa para árboles de madera dura.

ESTACA SEMBRADA.—Las ramitas jóvenes, destinadas á estaca, se dividen en trocitos como de un centímetro, procurando que cada uno tenga una yema. Se siembran seguidamente, á surco, en tierra suelta y abonada, colocándolos á algunos centímetros entre sí, y cubriéndolos despues con una ligera capa de tierra. La víd, el moral y las plantas de madera floja pueden multiplicarse por este medio.

La época más á propósito para practicar la operación de estaca, está representada, en las plantas de hoja caediza, por la que media desde que sueltan las hojas, hasta la proximidad de su nueva aparición. Las estacas de plantas, cuya hoja es persistente, deben hacerse en verano, con ramas del año bien formadas.

Los cuidados que las estacas exigen de momento, se reducen á que no falte humedad en la tierra, y á que no sufran en exceso ni la acción del sol, ni la de los vientos. Por esto, conviene que queden expuestas al N., ó abrugarlas rodeándolas de hojarasca.

LECIÓN 92.

Multiplicacion artificial de las plantas.—Generalidades sobre el acodo.

La multiplicacion de las plantas por medio de «acodo,» ó sea, haciendo desarrollar raíces á una rama, ó un tallo á una raíz, ántes de que se separen de la planta madre y constituyan un individuo independiente, tiene su «teoría,» sus «ventajas» é «inconvenientes.»

TEORÍA.—El acodo se funda en que toda rama, ó una parte de ella, dotada de humedad y de oscuridad, echa raíces; y en que éstas, favorecidas con la presencia de la luz y del aire, pueden motivar la aparicion de ramas.

VENTAJAS.—Las ventajas del acodo consisten, como en la estaca, en ser un sistema de multiplicacion rápido, y expedito á la vez para conservar las variedades. El acodo practicado en ramas de olivo, naranjo, etc., cuyo grosor sea como el de la muñeca, permite disponer al año de piés de olivo y de naranjo de tal talla, que para lograrla por medio de semilla, serían menester de 8 á 10 años, cuando ménos.

INCONVENIENTES.—El acodo ofrece inconvenientes análogos á los de la estaca. Las plantas, que derivan del mismo, tienen siempre someras sus raíces y experimentan con tal motivo, los contratiempos, consiguientes á los fríos y calores extremados, y al exceso

y falta de humedad en la tierra. Estando profundas las raíces, como sucede derivando de semilla y de asiento en buenos hoyos los mismos árboles, distan de sentirse aquellos efectos en igual proporción. Por otra parte, además del mayor vigor de que éstos gozan con tal motivo, abarcan verticalmente una gran zona de tierra, en la cual, aún estando espesos los pies, pueden surtirse fácilmente de cuanto sea menester para su desarrollo. A éste debe atender en contra, en los de acodo, una capa de tierra de muy poco espesor, la que, sobre necesitar mucho más abono, exige que los pies se hallen entre sí á una distancia mucho mayor.

ESPECIES DE ACODO.—Entre las numerosas especies que comprende el acodo, hállanse las siguientes:

ACODO POR RENUENO.—Los rosales, lilas, etc., echan renuevos, los cuáles, despues de extenderse horizontalmente por debajo de tierra, salen al exterior. Acortándoles las puntas en julio, arraigan fácilmente, sobre todo no faltándoles tierra y humedad en la base.

ACODO POR RAÍCES.—La acacia comun y el ailanto, que reciben pequeñas heridas en sus raíces, dan en éstas brotes que, despuntados en agosto, echan mayor número de raicillas.

ACODO SERPENTEADO.—Los sarmientos largos de la vid, á los que se obliga á formar una ondulación, enterrándose y fijándose por medio de ganchos de madera 60 ó más centímetros de la parte cóncava, y dejando fuera de la tierra igual extension de la parte convexa de dicha ondulación, en la que no falten yemas, brotan y arraigan fácilmente.

ACODO AÉREO.—En esta especie de acodo, las raíces se forman en las ramas, permaneciendo éstas fuera

del suelo. En las de madera floja ó de corteza carnosa, se consiguen en el transcurso de un año y aún en ménos tiempo. Cuando se acodan ramas grandes de olivo, naranjo, etc., conviene quitarles el fruto que tengan, porqué de este modo es más fácil y pronta la aparicion de las nuevas hojas, una vez plantado el nuevo pié. Las ramas chuponas y las situadas verticalmente en el centro de la copa, en dichos frutales, por ejemplo, son las más indicadas para esta especie de acodo.

Al objeto, se levanta cerca de su base un anillo de corteza de unos 3 centímetros, y despues de raspado un poco el leño puesto en descubierto, se arrolla sobre el mismo un bramante ó cosa análoga. Se le adapta lúego despues, dejándolo bien fijo, el vaso de barro que se fabrica y usa para ello, dentro del cual se pone una mezcla de tierra y de estiércol fino.

El mes de marzo representa la época más favorable para practicar el acodo, del que cabe esperar mejor éxito en ramas de uno y de dos años.

Los cuidados que deben dispensarse de momento á los acodos, se reducen á que no falte humedad y ventilacion en la parte por donde han de arraigar. Los acodos de plantas, cuya hoja es persistente, se cortan y plantan en marzo, privando en lo posible á los nuevos piés, durante los primeros 15 dias, de la accion directa del sol y de los vientos.

LECCION 93.

Multiplicacion artificial de las plantas.—Generalidades sobre el ingerto.

El «ingerto» consiste en soldar, hasta identificarse, un trozo de corteza con una yema, llamado «escudete» ó «canutillo», ó un pedacito de rama con 1 ó 2 yemas, llamado «púa», y un pié de otra planta semejante, llamada «patron.» A veces el ingerto consiste tambien en la soldadura de dos tallos ó de dos ramas.

El objeto del ingerto, es reemplazar el tronco ó ramas de un vegetal por el tronco ó ramas de otro afine.

El ingerto, tiene su «teoría» sus «ventajas» y sus «inconvenientes».

TEORÍA.—La teoría del ingerto descansa en que los brotes pueden elaborar sávia, acarreada por raíces extrañas. Puestos para ello en íntimo contacto los vasos rotos de la púa, por ejemplo, con sus análogos del patron, ó sea, la albura y el líber de la primera con la albura y el líber del segundo, los jugos circularán, vendrán hojas, cámbium, materia orgánica para soldar y *la union se verificará, siempre y cuando haya identidad entre el organismo y las funciones de ambas plantas*, condicion que es indispensable para todo ingerto.

VENTAJAS.—Las ventajas del ingerto consisten en que dados, por ejemplo, numerosos frutales, cuya fruta

sea de mala calidad, y uno solo de la misma especie, que la dé buena, puede conseguirse que todos ellos la ofrezcan como este último, á la vuelta de muy pocos años. El ingerto anticipa además la fructificación; la cual es siempre más tardía en los individuos no ingertados, que en los que lo están. Mejora asimismo la calidad de los frutos; puesto que ingertado un peral cónico, en diferentes puntos de su eje, tomando siempre las púas ó yemas de un mismo pié, se ha observado que la fruta de los últimos ingertos es más fina que la de los primeros.

INCONVENIENTES. — Los inconvenientes del ingerto se reducen á que las plantas viven ménos, ingertadas, que no estándolo.

ESPECIES DE INGERTO. — Aunque son muy numerosas las especies de ingerto, todas ellas se reducen á los tres tipos siguientes:

1.º **INGERTO DE APROXIMACION.** — Este ingerto nos lo presenta la naturaleza en las ramas de ciertos árboles, que tal vez descortezan en un punto dado los vientos, por medio del roce entre ellas, soldándose luego despues por donde se tocan la albura y el líber de cada una de dichas ramas. Los citados órganos ó la albura y el líber son tambien los que deben ponerse en íntimo y respectivo contacto, en una parte dada, cuando han de ingertarse por este medio dos ó más tallos ó ramas contiguas. Hecho ya, se atan en el punto de union, cuya llaga se preserva del agua y del aire por medio del unguento ó betun de ingeridores, (pez negra y griega, 6 onzas de cada una, sebo 3 onzas, cera amarilla 3 $\frac{1}{2}$ onzas y ceniza tamizada 3 onzas; el todo, fundido).

2.º INGERTO DE YEMA Ó DE ESCUDETE.—Este ingerto es el más usado, por lo fácil y rápido; y porque si no prende, no se pierde por ello el patron, en el que puede practicarse de nuevo. Para ingertar de escudete, se forma en un punto dado del tallito ó rama, por medio de la navaja de ingertar, una especie de *te* mayúscula (T), que penetre toda la corteza de dicho patron. Se levantan despues, con el marfil de dicha navaja, los dos bordes de la seccion vertical; se introduce seguidamente, entre uno y otro, un pedacito de corteza en forma de doble cono, truncados ambos, con una yema en la parte media; y procurando que descienda y quede en íntimo contacto con el leño, apretándolo cuidadosamente por la base de la yema con el referido marfil, se cubre luégo despues con los citados bordes de la corteza, que se sujetan, por ultimo, con tiritas de hoja de maiz mojadas, con las que se forman dos ligaduras, una arriba y otra abajo de la yema. Esta, debe quedar en posicion natural.

3.º INGERTO DE PÚA.—Este ingerto tiene aplicacion en varios frutales y en particular en la víd. Al objeto, cortada al rás de tierra la cepa, se hiende por en medio y se plantan en ella dos púas, una en cada extremo de la hendidura. Lo más frecuente es poner una sola. Esta debe tener, en tal caso, la forma de doble cuña en la parte adaptada al patron. Dichas púas deben estar dotadas de dos yemas, quedando la inferior contígua al punto de union y mirando hácia afuera. Atase despues con un junco el patron, cúbrese la lliga con betun, y rodéase el ingerto de tierra pulverulenta, que en países secos ó de vientos es bueno que cubra cuando ménos la yema de abajo.

Formando una pequeña meseta en un punto cualquiera del tronco de una cepa ó parra, hendiéndola y adaptándole luégo despues una púa cortita con una sola yema, no hay necesidad de cortar en redondo el tronco; y de este modo no se pierde el patron, en el caso de que no prenda el ingerto.

El ingerto se practica principalmente, así que va á ponerse en movimiento la sávia, y tambien á mediados y á últimos de verano. El de púa, en la primera de dichas épocas.

Los cuidados que exige de momento, se reducen á evitar que se reseque y á suprimir ramas en el patron á medida que va desenvolviéndose la yema ó yemas. Este cuidado debe darse con esmero, sobre todo á las cepas y parras que se ingertan sin cortarlas en redondo.

LECCION 94.

Generalidades sobre la poda.

La «poda» tiene por principal objeto, en agricultura, anticipar, regularizar y hacer duradera la produccion de los frutales arbóreos y en arbusto. Considerada más en general, puede decirse que permite obligar á las plantas á que nos den, ó madera y follaje, ó flores y frutos, y á que acomoden sus formas á nuestros deseos y hasta á nuestros caprichos.

Esta operacion agrícola descansa, segun Mr. du

«Breuil,» en ciertos principios, de los cuales enumeraremos los siguientes:

1.º *No debe podarse ningun frutal, hasta un año despues de trasplantado.*

Si durante la primavera ó el verano, que siguen despues de trasplantado uno de ellos, se suprimieran en él hojas ó brotes, arraigaría escasamente, quedaría débil, fructificaría pronto y se arruinaría sin tardar.

2.º *Las ramas madres de la copa deben tener equilibrada su madera.*

Los árboles que no se podan, no se deforman ni se arruinan, aunque las ramas de la copa sean desiguales en grosor y en longitud; sucediendo esto, porqué la sávia se reparte por igual en las mismas, proporcionalmente á sus necesidades. Pero tratándose de los podados, sería punto ménos que imposible establecer semejante equilibrio, teniendo grosor y longitud distintos. Por esto, conviene que en los últimos sean de un mismo grueso y largo las ramas de la copa; lo cual se logra podando cortas las robustas, y largas las débiles; ó bien dejando por un tiempo horizontales las robustas, y verticales las débiles; ó suprimiendo brotes, ó dejando frutos, ó sustrayendo á la accion solar las ramas robustas.

En los algarrobos vigorosos, que no fructifican por concentrarse la vida principalmente en los extremos de la planta, es de tal eficacia el suprimir con la uña simplemente las puntas de los brotes, que al año aparecen ya en estado de fructificacion.

3.º *Las ramas podadas cortas, dan brotes vigorosos, y débiles las podadas largas; ó bien, poda corta da madera, y poda larga da fruto.*

En virtud de este principio, que las cepas, por ejemplo, lo ponen evidente al año, resulta que si aspiramos á lograr madera ó follaje de un árbol ó de una planta cualquiera, deberá dársele una poda muy corta. Por esto es, que los morales, almezes, álamos, etc., destinados á dicho objeto, reciben en invierno una poda muy corta en las derivaciones de sus ramas madres.

Por la misma razon, los mimbres, las cañas, la alfalfa, etc., deben cortarse al rás de tierra. De ahí tambien, que el olivo y otros frutales, débiles y estériles ó poco ménos por lo viejos, se rejuvenezcan por medio de una poda, que les deje solo una parte de las ramas principales; y que despues de la misma aparezca, á los pocos años, una produccion abundante, y hasta continuada algunas veces por dos y más años.

Si nos proponemos, por el contrario, lograr pronto fruto de los árboles que utilizamos en este concepto, será menester, que al acortar en invierno las prolongaciones en las diferentes ramas de la copa, quede en todas ellas una buena parte del crecimiento, correspondiente á la vegetacion anterior.

4.º *La yema terminal de las ramas en general, y de las de la copa en particular, se desarrolla con más vigor que las laterales.*

Con tal motivo, la vitalidad de las yemas de la base de las ramas se va extinguiendo sucesivamente, acabando por producir, en dicha parte de los frutales, su completa desnudez; la cual, tomando sucesivo incremento, los afea por una parte, retarda por otra la fructificacion, y hace además que los frutos deban aparecer en las ramillas extremas, de las que los vientos pueden desprenderlos fácilmente.

Conviene, por lo mismo, que las ramas madres de la copa se despunten cada año en invierno; con lo cual, la parte inferior de las mismas queda vestida, y da pronto fruto, que puede en ella engrosar más y defenderse mejor de los vientos. Las ramillas laterales deben despuntarse también, desde el momento en que conviene haya en ellas retracción de sávia, para dar vida á las yemas de la base.

En los pomares de ciertos países, donde suelen reinar fuertes vendavales, la poda, llenando este requisito, hace que la fruta solo pueda aparecer desde el arranque de las ramas madres de la copa hasta cierta altura de las mismas ó de sus derivadas, y por este medio se logra salvarla y obtenerla con mayor desarrollo.

Si la rica y voluminosa pera, llamada de agua en Cataluña, entre otras frutas, que muchos labradores se abstienen de cultivar, porqué el viento apenas permite cosecharla formada, recibiera este cuidado, podría tomar grande incremento y dar mayores beneficios que ciertas variedades bastas y de menor tamaño, preferidas ahora por no ofrecer aquel inconveniente.

LECCION 95.

Generalidades sobre la poda.—Continuacion.

5.º *Las prolongaciones de las ramas deben dejarse tanto más cortas, cuanto estas últimas se acerquen más á la vertical.*

Si una rama espalderada, por ejemplo, ocupa la

posicion de la vertical, las yemas de la mitad inferior quedan dormidas y acaban por desaparecer. Para evitarlo, basta suprimir la mitad de la longitud de dichas ramas ó de sus prolongaciones del año.

Cuando las ramas de la copa tienen una inclinacion de 45 grados, cual la que suele dárseles en los frutales de copa alta, criados al aire libre, entónces solo el tercio inferior es el que está amenazado de perder sus yemas. Por lo mismo, suprimiendo cada año en invierno el tercio de la prolongacion, la rama entera podrá quedar vestida.

Estando horizontal la rama y acortándose mucho, puede hasta morir por falta de nutricion. Para evitarlo, las ramas que se hallan en aquella posicion, en las espalderas, se dejan enteras ó poco ménos.

Generalmente hablando, las prolongaciones deben acortarse tanto más, cuanto ménos vigorosamente vestida, de ramos florales ó de yemas, se halle la parte inferior de las ramas.

6.º *Cuantos más obstáculos encuentre la sávia en su curso, más difícil es que pueda desarrollar brotes vigorosos y más fácil que los dé de flor.*

Por esto, la generalidad de los frutales no empiezan á fructificar, hasta que, á favor de las sucesivas ramificaciones y consiguientes tortuosidades, se hace posible la aparicion de ramos florales.

De ahí tambien, que los serbales y otros árboles, cuyas ramas son muy tardías en fructificar, porqué están verticales, den pronto fruto, interponiendo piedras de algun tamaño en la base de las de la copa. Hay quien dando de palos al tronco y ramas gruesas de naranjos robustos y muy perezosos en fructificar, ha

conseguido desde luego resultados muy favorables. Pero estos procedimientos, aunque fundados, deben desecharse, consideracion habida sobre todo á que el éxito puede ser mucho más satisfactorio, dando á las ramas de la copa cierta inclinacion, y podándolas largas en invierno; ó acortando en primavera y en verano los brotes laterales; ó arqueando las ramas; ó haciendo una incision en la base del tronco; ó dejando un tiempo descalzadas, en su arranque, las raíces primordiales, etc.

7.º *Todo lo que tiende á disminuir el vigor de los brotes y á acarrear la sávia á los frutos, contribuye al grosor de éstos.*

En las cepas, queda tan claramente demostrado este principio, que si haciendo aplicacion de él se acortan, en los pulgares, los sarmientos á cuatro pámpanos más arriba del racimito superior, despues de abiertas sus flores, se nota pronto un crecimiento mucho más rápido en los granitos de los racimos de dichas cepas, que en los de las contiguas, en que no se haya practicado dicha operacion.

En los tomates se despunta tambien, ó se suprime el brote terminal, para que se fijen las primeras flores, que de otro modo es fácil se sequen; en cuyo caso se retarda la fructificacion y desaparece la posibilidad de fruto precoz.

Conspira, en los frutales, al logro de dicho objeto, no dejarles en exceso ramas de madera; hacer que de éstas nazcan directamente las de fruto; podar más cortas las ramas desde que están formadas las yemas de flor; colocar los frutos á la sombra durante su desarrollo, y sobre soportes cuando sea posible; etc.

8.º *Cualquiera que sea la forma de un árbol, sujeto á la poda, conviene que tenga un brote vigoroso en la extremidad de cada rama.*

Una cepa en la que, despues de acertados los sarmientos, segun se ha dicho ántes, se suprimieran los brotes, que nacen más tarde de la base de las hojas, acabaría fácilmente por morir á la vuelta de algunos años. Pero quitándolos todos ménos el del extremo, y dejando que éste crezca cuanto pueda durante el año, entónces se dan más gruesas las uvas; y la cepa queda á la vez mejor dispuesta, para que sean mayores las cosechas venideras.

Por esto los frutales, en general, quedan preparados para fructificar con regularidad, y para gozar de longevidad al mismo tiempo, acertando en invierno, conforme se ha dicho ántes, las prolongaciones de las ramas, y dejando que el último brote, destinado á alargarlas, crezca sin oponerle obstáculo durante el curso de la vegetacion.

LECCION 96.

Generalidades sobre la temperatura de las plantas.

Por más que todo cuerpo sumergido en el aire deba participar, en mayor ó menor escala, de las variaciones en el grado de calor que experimente dicho medio, las plantas pueden hasta sustraerse en ciertos casos á dichos cambios.

En los resultados de las curiosas experiencias, que Mr. «Becquerel» consigna acerca del particular, hállase, en confirmacion de ésto, que la temperatura de algunos vegetales ha llegado á medir más de 40 grados, siendo solo de 19 grados la del aire.

Si las acciones químicas, la respiracion y la vida en general, engendran calórico, las plantas no pueden ménos de producirlo constantemente, lo mismo las de hoja caediza, que las que la tienen persistente; y aunque la exhalacion por un lado, y la radiacion por otro tiendan á sustraérsele, especialmente en las estaciones frías, su organismo se resiste á aceptar, sobre todo las temperaturas bajas. Prueba lo que acaba de decirse, el hecho de que un termómetro, aplicado sobre la cara N. del tronco de un castaño de India (dicho tronco tenía 0'54 metros de diámetro), ha llegado á marcar 14 grados bajo 0; miéntras que otro termómetro, colocado en el interior del mismo tallo, en hoyo abierto á 0'15 metros de profundidad, y tapado convenientemente despues de introducido el aparato, señalaba solo 3'8 grados bajo 0. (Los líquidos que filtran al través de células, ó que corren por vasos capilares, como lo hacen en todas las plantas, es muy difícil que experimenten la temperatura de 0 grados, por baja que sea la del aire ambiente).

Sobre desarrollarse calor en las plantas por las acciones vitales, su organismo se resiste, tratándose sobre todo de las partes leñosas, á dejarlo escapar; lo propio que á someterse plenamente á los efectos de la radiacion terrestre nocturna.

Si en un suelo cubierto de plantas herbáceas, la temperatura se ha hallado superior en 1 grado á la

de la tierra contigua desnuda, las copas de los árboles han de oponerse en invierno, con su follaje, á que éstos se enfrien; y los grandes macizos de plantas, arregladas como lo están en los bosques naturales, han de evitarlo con mayor motivo en ellas y en la tierra; no solo por la accion de las distintas capas de hojas, si que tambien por la mayor oxidacion que tiene lugar en sus tallos y raíces, y especialmente en la hojarasca que cubre su suelo, y en el mantillo que el mismo aloja. En cambio, en verano ha de resultar menor la temperatura del suelo, cuando lo cubre abundante follaje.

En las plantas se ha observado además, que sobre ser su madera mal conductor del calórico, lo conducen mucho mejor en sentido longitudinal, que en el transversal de sus fibras; y que las variaciones de la temperatura exterior son tanto más sensibles en sus ramas y en sus troncos, cuanto menor sea su diámetro.

Sentado esto y supuesto un árbol, que tenga sus raíces á dos, tres ó más metros de profundidad, como en este sitio (segun los datos publicados por el Observatorio meteorológico) el termómetro marca en nuestro país una temperatura relativamente alta en invierno y relativamente baja en verano; los jugos allí absorbidos, en dichas estaciones, contribuirán á que el interior del leño equilibre con el del suelo su grado de calor; y á la vez, la estructura del cuerpo leñoso se opondrá, á que el tronco se ponga pronto en equilibrio con el aire ambiente. Pero el árbol, cuyas raíces penetren solo á 40, 50 ó 60 centímetros de profundidad, por sentirse á la misma, casi igual que en la superficie, las variaciones de temperatura, podrá experimentar más fácilmente la congelacion y el agos-

tamiento, en las raicillas y en las ramas delgadas en particular.

Resulta, pues, que *los árboles de semilla y de asiento están bien dispuestos*, por echar profundas sus raíces, *para no sentir ni los efectos del frío en invierno, ni los del calor en verano*; y que los olivos, naranjos, etc., que se multiplican por estaca ó por acodo, en cuyo caso tienen siempre someras sus raíces, lo están por el contrario para congelárseles éstas y sus ramas, y para agostárseles sus hojas y cabellera.

LECCION 97.

Generalidades sobre los bosques.

Los bosques se consideran como la vanguardia de la agricultura y hasta del mismo hombre; puesto que los desiertos de Africa, las estepas del Asia, las pampas de América y la soledad glacial de las regiones polares, que han permanecido rebeldes á toda vegetacion forestal, se han resistido igualmente á las diferentes tentativas de habitacion.

Los bosques naturales, por más que aparezcan ser una confusa mezcla de plantas de distinta naturaleza, talla y duracion, constituyen en realidad un todo armónico, cuyos componentes, solidarios como son, sobre hacerse partícipes los unos del bienestar y del malestar de los demás, se prestan todos mútuos auxilios. En estos mútuos auxilios descansan precisamente la vida, la prosperidad, la longevidad y la no inte-

rrumpida produccion, de que gozan dichos bosques naturales, y de que carecen aquellos á que el hombre priva, aunque no sea más que de la base primordial, citada en otro lugar, «la variedad en especie y en número, en la unidad bosque.»

Los bosques, donde abundan sobre todo, desempeñan funciones de grande interés, entre las cuales se cuentan la de contribuir al aumento de humedad en la atmósfera; la de suavizar los vientos bochornosos y glaciales; la de evitar que los cerros y montes pasen á rocas peladas; y la de proteger los cultivos en general, y en particular los de las vegas y cuencas, haciendo que puedan disponer de más agua, y evitando los estragos de las corrientes impetuosas, que se experimentan de otro modo.

Donde abundan los bosques, la exhalacion acuosa es en ellos constante, y al mismo tiempo más duradera la humedad, en su suelo, que en las tierras desnudas contiguas.

La hojarasca, que poseen en el suelo los bosques naturales, puede absorber y retener, segun Hun, una masa de agua de un decímetro de espesor, la cual, filtrándose al través de la tierra y alejándose de su superficie, se sustrae fácilmente á la evaporacion.

Esta agua, aunque quede, al darla una lluvia copiosa, en los terrenos desnudos ó con plantíos, pasa muy pronto á la atmósfera, de la que puede ser separada, á no tardar, por varias causas, en países secos y calientes sobre todo. Entónces queda seca la tierra y lo queda tambien el aire, el cual, siendo muchas las plantas que le transmitan sin descanso vapor, conforme pueden hacerlo y lo hacen las que se hallan en

iguales condiciones de las que pueblan bosques naturales, ha de poseer siempre mayor humedad media.

Debiendo ser, pues, mayor el estado higrométrico medio del aire contíguo á los bosques, que el de los terrenos desnudos y aún de los cultivados en secano, es consiguiente que pueda saturarse más pronto de vapor, ya sea porqué lo facilite un descenso de temperatura, ó el acceso de vientos húmedos, ó el concurso de estas dos causas. Ahora bien; toda vez que al chocar los vientos contra las montañas, el aire se eleva, se dilata y enfría; las grandes masas de bosques han de producir un efecto análogo, en proporcion á su tupidez y altura, y de resultas han de facilitar la condensacion del vapor y su resolucion en lluvia ó rocío. De ahí, que estos metéoros acuosos abunden en las montañas y donde hay muchos bosques. Y como el arbolado, en grandes masas, produce un efecto parecido; de ahí tambien que en Egipto, donde no llovía, ocurran de tres á seis lluvias al año, atribuidas exclusivamente á la influencia de las grandes plantaciones, hechas recientemente en dicho país.

En los bosques, por quedar en verano interceptados por las copas de los árboles los rayos solares; por oponerse las mismas copas, en invierno particularmente, á los efectos de la radiacion terrestre; y por sostener la hojarasca una combustion lenta en el suelo; el aire, que interceptán, ha de estar más frío en la primera de dichas estaciones ó en verano, y más caliente en la segunda ó en invierno, que el de los terrenos contíguos. Sentado esto, y dada á la vez la mayor humedad, de que está ordinariamente dotado dicho aire interceptado, se comprende que las grandes masas de bosques

han de servir de refrigerante para los vientos bochor-
nosos del Sahara, y de calorífero para los glaciales de
la Siberia. Y toda vez que estos vientos causan con
frecuencia estragos á nuestros cultivos, es natural pen-
sar que siendo mucho mayores, que ahora, las masas
forestales de la Península y las de su arbolado en ge-
neral, quedaría con ellas beneficiada la agricultura,
bajo el punto de vista que nos ocupa.

Si la hojarasca de los bosques puede retener, res-
petándola, hasta el agua de las lluvias torrenciales;
en el suelo de los situados en las vertientes originará
aquella abundantes filtraciones, que contribuirán más
tarde á alimentar á los riachuelos y á los ríos. De este
modo no habrá en dichas vertientes, ni las corrientes,
ni los arrastres, indispensables en otro caso; y con los
cuales, cerros ántes productivos y hermosos con el
auxilio de los bosques, han pasado, despues de talados,
á convertirse en una roca pelada.

Por lo mismo que los griegos miraban á los bos-
ques como objetos sagrados, nosotros *debiéramos* con
mayor motivo, no solo *dar á los montes toda la im-
portancia que se merecen*, si que tambien destinar
auxilios para repoblarlos y hasta para embellecerlos.

LECCION 98.

Generalidades acerca de las causas, que hacen variar la manera de ser de las plantas forestales, agrupando solo las de una misma clase ó talla.

Lo estacionadas que aparentan estar en su desarrollo las plantas de una misma talla, aun ocupando terrenos llanos, y el crecimiento más lento todavía que ofrecen en las vertientes, si en ellas no acaban por arruinarse y hasta por ser arrebatadas por las corrientes, resultados que evitan los bosques naturales no contrariándoseles en su manera de conformarse; nos dicen que las numerosas funciones que éstos desempeñan, no pueden llevarlas á cabo sus árboles, ni sus arbustos, ni sus matas, ni sus yerbas, ni sus criptógamas, asociándose solo las de una clase, en un terreno cualquiera.

En efecto; los vegetales de pequeña talla, exclusivos, son impotentes: 1.º para detener á los vientos y para obligar al aire á que se eleve, dilate, enfríe y se condense con tal motivo su vapor, al objeto de que resulten aumentados el rocío y las lluvias; 2.º para evitar que los mismos vientos y el sol resequen y endurezcan la tierra; 3.º, para contribuir á que ésta quede constantemente dotada de abundantes despojos, que á la vez que esponja para absorber la humedad atmosférica, sean la tapadera para retener la del suelo, el hogar para calentarlo convenientemente, el preser-

vativo para que no se apelmace ni se forme costra en su superficie, y el estercolero siempre dispuesto á facilitar materias nutritivas, propias y adquiridas, en cantidad suficiente, para que atiendan por todo á las necesidades de las diferentes plantas. En su virtud, no es de extrañar que se nos presenten desmeдрados, cuando no se agostan y no acaban por morir.

Los vegetales de talla, exclusivos tambien, por lo elevado de sus copas y lo desnudo de las bases de sus tallos, no pueden defender cumplidamente al suelo, del sol y de los vientos, ni fijar en él los despojos, ni gozar en el mismo de la permeabilidad, con cuyo auxilio las raíces invaden zonas profundas y se nutren de las materias fertilizantes que en ellas existen. Tampoco pueden ni arrancar las de este sitio como lo hacen en otro caso, para aumentar con ellas las de la parte superior de la tierra; ni evitar, en las pendientes sobre todo, los descalces, arranque de piés y los arrastres de tierra vegetal, ocasionados por las corrientes; ni que ésta quede empobrecida cuando ménos. Con tal motivo no debe sorprendernos que su crecimiento y produccion sean poco considerables, ni que acusen estos mismos resultados, especialmente los frutales con que ocupamos las vertientes.

A causa de que la vegetacion variada y convenientemente asociada, como lo está en los bosques naturales, trae siempre mejores resultados que la uniforme y exclusiva, cual suele hallársela en el cultivo, es por lo que se ha encarecido en otro lugar la conveniencia de que el trigo, en nuestras dilatadas comarcas de cereales, se asocie con el almendro, la víd, el olivo, etc.; porqué se ha considerado que los forrajes herbáceos ó

las yerbas han de poder darse mejor, protegidos por el arbolado achaparrado, que estando aislados; porqué las cepas y demás frutales de las pendientes, se ha supuesto que se hallarían mejor con plantas tupidas, formando calles perpendiculares á la inclinacion del terreno, que con zanjas en zig-zag, con paredes ó cordones de tierra, con que suele protegérselas; y últimamente porqué la sucesion de cultivos, cuyas raíces tienden á ocupar distintas zonas, ha de dar, al igual que las labores profundas en tierras arcillosas y en las compactas en general, resultados mucho más satisfactorios, que la continuacion de una sola planta en el mismo terreno, y el recibir éste labores superficiales solamente.

Por lo que hemos dicho acerca de los bosques naturales, y por otras razones que podrían agregarse, repetiremos que, para nosotros, son un acabado modelo de administracion. Añadiremos asimismo que *en los bosques naturales tenemos, en concepto nuestro, siempre abierta la escuela más completa de cultura y de economía*, como fundada é inspirada que está por Dios; en la que, por lo mismo que se cultiva mejorando la tierra y logrando de ella, sin gastos, una produccion constante, que se traduce en riqueza casi siempre creciente, bien puede aprender algo el agricultor, para que sus campos los remedén, bajo este punto de vista, estudiando los principios de tan admirable plan de cultivo, de produccion y de riqueza, y las reglas de administracion tan bien ordenada.

LECCION 99.

ANIMALES.

Generalidades sobre el Exterior del caballo.

El agricultor carece de la habilidad, que tienen las plantas, de transformar en materias feculentas, azucaradas y albuminosas los elementos minerales, de que se componen tales materias. Esto no obstante, posee en su espíritu, como destello divino que es, la virtud de poder influir sobre dichos seres, y hasta sobre las fuerzas de la naturaleza, para acrecer las citadas transformaciones, y para aumentar de este modo los medios de su subsistencia y de su bienestar.

Los animales domésticos, le prestan al objeto un poderoso auxilio. Aptos como son para extraer de los vegetales la carne, grasa, etc., ó sus componentes por ellos dispersos, hace que se apoderen de los mismos, que los condensan dando aquellas sustancias, que éstas sean por ellos conservadas por tiempo indefinido en su cuerpo, y que las transporten por último, en este estado, donde el hombre desea y mejor le conviene.

Los animales domésticos, de las especies caballar, vacuno, lanar y de cerda, que son los que mayor interés ofrecen bajo el punto de vista agrícola, aparte de poderse considerar como medios para producir abo-

no, cuya cantidad y calidad dependen, según se ha dicho, de la especie y número de reses y del régimen alimenticio á que se las sujete, pueden mirarse, entre otras cosas, como aparatos á propósito para desarrollar fuerza, y como máquinas para condensar y conservar alimentos azoados. Bajo estos últimos aspectos son, según las circunstancias, distintamente idóneos; y de tales diferencias, puede darnos una idea el «Exterior» del caballo y de los demás animales domésticos, que estudia las formas de los mismos, dando á conocer las cualidades particulares á ellas anexas. Al objeto, examina aparte el «tronco» y las «extremidades» de que constan dichos animales.

El tronco comprende, principalmente, la «cabeza, el cuello, el pecho, el vientre, la grupa y la cola.» Las extremidades se dividen en «anteriores» ó torácicas, y en «posteriores» ó abdominales; las primeras se llaman «manos,» y «piés» las segundas.

CABEZA.—La cabeza, según «Casas,» estará bien conformada: en el caballo, si no es ni muy larga, ni muy corta, ni carnosa, si tiene la piel delgada, las venas aparentes, el pelo fino y claro sobre todo hácia los ojos, que deben estar al nivel de la cara y ser vivos y brillantes, yendo acompañados además de narices dilatadas y de boca poco hendida; en el toro, siendo corta y de mucha anchura en el testuz; en la vaca lechera, pequeña; en el buey de trabajo, ancha y fuerte; en el ganado lanar, pequeña; y larga y chata, en el ganado de cerda.

CUELLO.—El cuello, que debe ser largo y algo delgado en el caballo de silla, y grueso y corto en el de tiro pesado, ha de presentarse, en el primero, arqueado

superiormente desde la cruz á la nuca, sin concavidad en la parte inferior, con las caras laterales unidas al cuerpo sin depresion sensible, y con crines largas, finas y poco espesas; en el toro, corto y muy grueso; en la vaca lechera, más delgado; en el buey de trabajo, corto y grueso, lo mismo que en el ganado lanar y de cerda.

PECHO.—El pecho, en el caballo, debe ser ancho, convexo, presentar en medio un surco longitudinal y tener bien aparentes sus músculos. Cuando es excesivamente ancho, el animal, andando, parece que se mece; lo cual, si es un inconveniente para el caballo de silla, es una ventaja para el de tiro pesado, por la mayor resistencia, entre otras cosas, que esto supone para la fatiga. En el ganado vacuno y en las demás especies, en general, conviene siempre que el pecho se presente bien desarrollado.

VIENTRE.—El vientre, que en el caballo debe conservar la forma cilíndrica del tórax, estrechándose un poco hácia la parte posterior, debe evitarse, en general, que tenga mucho volúmen en las diferentes especies de ganado. Al objeto, y consideracion habida á que el desarrollo excesivo de dicho aparato, que deforma y desmejora al animal, depende sobre todo de la clase de alimentos, de que haga uso despues del destete, conviene tener presente:

1.º Que los alimentos ricos, poco voluminosos y escasamente húmedos, dan talla, musculatura y poco vientre.

2.º Que los alimentos ricos y húmedos, dan talla, tejidos y vientre.

3.º Que los alimentos pobres y voluminosos, secos

ó húmedos, dejan la mayor parte de los sistemas orgánicos empobrecidos, desarrollan el vientre, la piel, el pelo y los cuernos.

GRUPA.—La grupa, en el caballo, debe formar un arco de circunferencia, igual próximamente á la quinta parte de la misma; ha de presentarse redonda y larga en el de silla, y ancha en el de tiro pesado. En la yegua ha de ser ancha y más alta que la cruz. En el ganado vacuno, la parte media de la grupa es la que debe poseer mayor altura, siendo conveniente que todos sus músculos se presenten bien desarrollados.

COLA.—La cola, en el caballo, no debe ser ni alta ni baja, y ha de estar en toda su extension poblada de cerdas, que conviene conservárselas á las yeguas principalmente.

LECCION 100.

Generalidades sobre el Exterior del caballo.

(Continuacion).

Las extremidades anteriores, torácicas ó manos, destinadas principalmente á sostener el tronco, comprenden, entre otras partes, la «*espalda*, *brazo*, *codo*, *antebrazo*, *rodilla*, *caña*, *cuartilla* y el *casco*.»

Dichos órganos deben reunir, en el caballo, las siguientes cualidades: las «*espaldas*,» deben ser anchas, largas y carnosas; el «*brazo*,» un poco más perceptible que la *espalda*; el «*codo*» debe presentarse algo separado de las *costillas*, saliente y poco carnosos; el «*antebrazo*,» robusto con los músculos exterior-

res y superiores abultados; la «rodilla,» con su cara bien pronunciada, con la piel fina sin formar repliegues posteriormente, y con los tendones laterales perceptibles; la caña,» ni larga ni corta, con sus caras lisas y la piel como pegada á los huesos; la «cuartilla,» algo oblícua y larga, ancha anterior y posteriormente, con la piel limpia en esta última parte sobre todo, en la que los pelos, aunque largos, deben estar más claros; y el «casco,» por último, debe formar un doble plano inclinado, y ser consistente y lustroso para indicar vigor y energía.

Las extremidades posteriores, abdominales ó piés, principalmente destinadas á impeler al cuerpo hácia adelante, comprenden, entre otras partes, el «muslo,» la «babilla,» la «pierna,» el «corvejon» y además la caña, cuartilla y el casco, ya citados.

Dichas partes deben reunir, en el caballo, las siguientes cualidades: el «muslo,» debe ser voluminoso y estar dotado de músculos gruesos y bien perceptibles; la «babilla,» grande y ancha; la «pierna,» carnosa con sus músculos bien pronunciados; y el «corvejon,» por último, debe ser ancho, plano, descarnado y tener bien manifiestas las eminencias de los huesos, que lo componen.

APLOMOS.—Los aplomos ó disposicion de las extremidades para la estabilidad del animal y para la facilidad á la vez de sus movimientos, se determinan por medio de ciertas líneas, pudiéndose tener como principales las dos siguientes:

1.º Plantado el caballo, se tira una vertical á partir de la punta de su espalda. Si dicha línea, pasando por la mitad de la parte anterior de la herra-

dura, cae un poco más adelante de la mano, las extremidades anteriores tendrán buena disposición para los objetos citados.

2.º Se tira otra vertical desde la punta de la nalga. Si esta línea toca la punta del corvejon y se aleja un poco de la caña ántes de llegar al suelo, las extremidades posteriores estarán tambien convenientemente dispuestas para la sustentacion y para la locomocion.

En tal caso, el animal tendrá buenos aplomos.

Supuesto que las citadas verticales caigan respectivamente sobre las manos y los piés, aparte de sobrar base para la facilidad de los movimientos, se distribuirá desigualmente sobre aquéllos el peso del cuerpo, que gravitará entónces sobre las extremidades posteriores principalmente, cuyos talones se fatigarán en exceso.

Cayendo, por el contrario, fuera de las manos y de los piés las mencionadas verticales, habrá entónces falta de base para una buena sustentacion, y con tal motivo, el caballo caerá con facilidad hácia adelante ó hácia atrás respectivamente, sobre todo haciendo algun esfuerzo al subir ó al bajar por una pendiente.

Cuando son solo defectuosas, bajo este punto de vista, las manos ó los piés, con destinarse el caballo á trabajos, que obliguen á poner en juego de preferencia las extremidades bien conformadas, el animal servirá mejor y no se arruinará tan pronto.

LECCION 101.

Generalidades sobre los alimentos.

El organismo animal necesita recibir y asimilarse constantemente compuestos idénticos á los de que está formado, para ser posibles la vida, el crecimiento y la conservacion del individuo. A acarrearlos aparece destinada la sangre, que reparte al objeto por toda la economía los productos útiles de la digestion, derivados de los alimentos.

Los alimentos se dividen principalmente en «plásticos,» «respiratorios» y «grasos.»

Segun «Pourriau,» los alimentos plásticos se llaman así, por las formas variadas que bajo la accion de la vida pueden tomar los tejidos y líquidos animales, ricos en ázoe, originados por aquéllos. Dichos alimentos comprenden las materias albuminosas ó protéicas.

Las de esta clase, conocidas con los nombres de albúmina, caseína ó legumina y glúten, se hallan en las plantas; la albúmina, en los tallos y hojas, especialmente en las tiernas; la caseína, en las semillas, sobre todo de las leguminosas; y el glúten, en los granos de los cereales. Los alimentos plásticos ó albuminosos están destinados á hacer sangre, carne, músculos, tejidos, leche y lana.

Los alimentos respiratorios, llamados así por haberse creído que se quemaban en los pulmones únicamente, mediante la respiracion, comprenden las

materias amiláceas y azucaradas, que se denominan también hidrocarbonadas.

Las de esta clase, conocidas con los nombres de fécula, almidon, azúcar, se hallan en las plantas; la primera, en los tallos y hojas tiernas, en los frutos verdes y sobre todo en la patata; el segundo, abunda en los granos de los cereales y de las legumbres; el tercero, se halla en cantidad en algunas raíces, como en la de la remolacha, en las cañas de la generalidad de las gramíneas, y en los frutos maduros. Los alimentos hidrocarbonados están destinados á producir calor en la economía. Recibiéndolos ésta en exceso, procuran á la leche los elementos de la lactina ó del azúcar especial, que la misma posee en los mamíferos.

Los alimentos grasos, llamados tales por facilitar las materias primeras de la grasa, manteca, suarda, hállanse también en las plantas, especialmente en varios frutos, como en la oliva, almendra, cañamones, linaza, etc.

Aunque se considera muy útil que las tres clases de alimentos, que acaban de citarse, estén representadas en proporciones convenientes en la racion dada á un herbívoro, por ejemplo, para que ésta sea completa, ofrece dificultad el poder determinar dichas proporciones. La razon está en que las materias hidrocarbonadas pueden contribuir en ciertos casos á la produccion de grasa; en otros ménos frecuentes, las materias grasas pueden reemplazar á las hidrocarbonadas; y en que las plásticas, por último, pueden sustituir á veces á las de las otras dos clases.

Esto no obstante, se conocen varios métodos para determinar la racion, que puede darse con provecho

á las diferentes reses. De los mismos, consignaremos los siguientes datos, que tomamos de M. «Pourriau,» citado ántes:

Ganado bovino.—La cantidad máxima de alimento, que puede darse al día con provecho al ganado bovino, es: heno de 5 á 6 kilogramos; forraje verde, de 50 á 70 kilogramos; paja, de 2'5 á 10 kil.; agua, de 50 á 60 litros, con alimento seco, y de 12 á 15 litros, con alimento verde.

Ganado lanar: heno, de 0'5 á 1 kilógr.; forraje verde, de 5 á 7 kil.; paja, de 0'5 á 1'5 kil.; agua, de 1'5 á 3 litros, con alimento seco, y de 0'5 á 1 litro, con alimento verde.

Ganado de cerda: forrajes verdes, hasta la mitad de la racion entera, comprendida entre el 3 y 3'5 por 100 del peso del animal; raíces y tubérculos, desde el 1 $\frac{3}{4}$ á los 3 $\frac{1}{4}$ de dicha racion; salvado, la 1 $\frac{1}{2}$ de la misma.

Ganado caballar: heno, de 2 á 5 kilógr.; forraje verde, hasta 50 kilógr.; avena, de 4 á 7 kilógr.; salvado, de 2 á 3 kilógr.; paja menuda, de 2 á 6 kilógr.; agua de 20 á 25 litros, siendo seco el alimento.

En general, los alimentos no deben hallarse muy condensados, ni ser muy voluminosos; han de predominar en ellos las materias plásticas, cuando el animal es jóven ó cuando se exige de él fuerza, carne, etc.; las grasosas, cuando se ceba; y las hidrocarbonadas, en tiempo de frío y de inaccion.

Dotando de una conveniente alimentacion y de los demás requisitos, que prescribe una esmerada higiene, á algunos individuos de cualquiera de las diferentes especies de ganado, elegidos, desde jovencitos, de en-

tre los que se presentan naturalmente con mejor aptitud para dar talla, ó carne, ó leche, ó lana fina, etc. y repitiendo bajo el mismo punto de vista, en sus hijos, la citada seleccion, se ha logrado, pasadas algunas generaciones, más que dotar á las últimas crias de las cualidades apetecidas, verlas hereditarias en todos sus descendientes, con los cuales se ha entrado en posesion de las preciosas razas pecuarias, con que cuentan hoy en día varios países.

LECCION 102.

Generalidades sobre las habitaciones del ganado.

Las desventajosas condiciones, en que el ensanche y las necesidades del cultivo, entre otras cosas, van colocando cada vez más al ganado, lo mismo al trashumante que al estante, hacen pensar que si la ganadería ha de tomar en nuestro país el incremento, que nos conviene y al que se aspira, tal vez sea solo asequible apelando principalmente á la estabulacion. El ganado estabulado, que en pequeño está al alcance hasta de los más modestos labradores, permitiría poder contar en la mayor parte de las poblaciones rurales con diferentes hatos, que reunidos formarían grandes rebaños, y con los cuales es de creer que nuestra riqueza pecuaria adquiriría un sensible estado de prosperidad.

Pero, para que el ganado estabulado no sea causa

de ruina y acuse los beneficios, que del mismo cabe esperar, es menester que se le dote, entre otras cosas, de habitaciones higiénicas, las que, para serlo, deben concederle «superficie» suficiente para la libertad de sus movimientos; un «piso» convenientemente «elevado é inclinado» para que no tome humedad del suelo, y para que permita al ganado la debida estabilidad; una «temperatura» acomodada á sus necesidades, y «ventilacion» á propósito para que le rodée constantemente una atmósfera pura.

Respecto de la superficie, la reconocida como suficiente para las principales especies de ganado, es la siguiente: 2'30 metros de largo y 1'60 metros de ancho para cada cabeza de ganado caballar, no contando el pesebre y el pasadizo, que añaden á la longitud 1'50 metros próximamente; de 5 á 5'50 metros de largo, comprendidos el pasadizo y el pesebre, y 1'50 metros de ancho, para cada cabeza de ganado bovino; 4 metros cuadrados ó casillas de 2 metros de lado para cada verraca ó cerda, ó para cada dos cerdos de cebo; y 1 metro cuadrado para cada oveja, la cual debe disponer de un espacio de 0'45 metros en el pesebre y dejar atrás sí de 1'10 á 1'20 metros, habiendo en la cuadra pesebres paralelos.

Tocante al piso, conviene que se eleve sobre el suelo de 20 á 30 centímetros y que esté preservado de los efectos de la capilaridad. Al objeto, suele emplearse guijo ó piedra menuda, sobre la que se pone una capa de arcilla amasada con cal, ó una capa de asfalto, ó de cal hidráulica, ó un enladrillado, ó un pavimento de madera, segun la especie y destino de las reses, y segun los recursos de que pueda dispo-

nerse. El piso además debe tener cierta inclinacion, la cual para el ganado caballar y bovino se fija en 1'4 próximamente por 100, en 3 por 100 para el ganado de cerda y en 1 por 100 para el ganado lanar, debiendo ocupar el sitio más elevado la parte anterior del cuerpo del animal. De este modo, el peso del mismo queda convenientemente distribuido, entre las extremidades anteriores y posteriores, y se evitan los desagradables accidentes, que se experimentan, sobre todo cuando el piso está muy inclinado de delante hácia atrás.

Por lo que mira á la temperatura, la más propia se fija entre 10 y 20 grados. Esta última ó la que se le aproxima, se tiene por preferible para las cuadras habitadas por pequeñas crias, ú ocupadas por ganado destinado á la produccion de leche ó al cebamiento; y la primera, para el reservado á los demás objetos.

Relativamente á la ventilacion, como la necesidad del aire es de todos los instantes de la vida, importa en primer lugar, que no falte una buena masa del mismo en las cuadras. Por esto, se fija en 4 ó 5 metros la altura del techo en las habitaciones del ganado caballar, bovino y lanar; en 3 ó 4 metros para las del vacuno, y en 1 ó 1'20 centímetros la altura de las paredes en las casillas del de cerda, cuyo tejado, sin elevarse mucho sobre las mismas, conviene que tenga la superficie necesaria para defenderlas de las lluvias.

En segundo lugar, es menester que el aire de las cuadras se renueve constantemente, sin producir cambios bruscos de temperatura, á lo cual no es fácil que puedan atender las puertas y ventanas. Estas últimas, sin embargo, estando situadas mucho más arriba

de la altura que alcance el ganado, abriéndose por dentro y de arriba abajo, motivan siempre mucho mejor ventilacion, que las aberturas comunes de dicha clase, y que los agujeros en forma de aspillera, de que están dotadas las paredes de algunos de dichos departamentos.

Para que la ventilacion dé lugar al escape no interrumpido de las emanaciones animales, al de los gases de los excrementos, al del calórico en exceso, y para que reemplace al aire viciado por otro puro, Gayot describe unos ventiladores, de los cuales hemos ensayado con buen éxito los de forma rectangular. Consisten en una caja de madera, cuyas paredes tienen unos 3 centímetros de espesor, y en cuya base, que es cuadrada y que queda adaptada al techo de la cuadra, hay un agujero circular, que debe medir 0'17, 0'22 ó 0'30 metros, para un local que contenga respectivamente 4, 6 ó 12 caballos.

Este agujero está dotado de una válvula, para moderar la corriente. En la parte superior, el ventilador se estrecha hasta presentar solo la cuarta parte de la superficie, que posee la abertura de la base, de la cual á lo más puede tener la mitad. Esta prolongacion, de forma cilíndrica, si así se la quiere, conviene que posea las paredes espesas y que no salga sobre el tejado más allá de 30 centímetros. Va cubierta con una especie de cápsula de mayor diámetro, cuyos bordes bajan más que los del ventilador, pero sin tocarlos.

Estos ventiladores, calculados para renovar por hora y por caballo 10 metros cúbicos de aire, es menester que estén bien situados, para poder llenar cumplidamente su objeto.

CONCLUSION.

El hombre es débil é impotente, empleando solo su fuerza material, para reducir pronto á harina, por ejemplo, grandes cantidades de trigo. Esto no obstante ha logrado, que á la fuerza de su espíritu se sujetara la que posee un salto de agua, entre otras cosas, y que ésta se encargara de centuplicar la potencia de su brazo, llenando cumplidamente sus aspiraciones. Ha conseguido tambien, que dicha fuerza mecánica le ofrezca copioso trabajo, á pesar de no haberle dado ninguno sensiblemente útil en el transcurso de los siglos, durante los cuales se había limitado á mirar, cómo el río se la ponía en espectáculo, diciéndole que estaba á sus órdenes.

Desde el momento en que ha comunicado á dicha fuerza el soplo de la que recibió de la Divinidad, no solo le ha sido dable ponerla en aptitud de hacer girar velozmente las piedras que dan la harina, y de mover los telares que tejen el paño, si que tambien conseguir que el salto de agua, ántes solitario y estéril, haya quedado, como por encanto, animado por numerosas familias, y convertido en centro de produccion y de riqueza.

La atmósfera, la tierra y los rayos solares son tambien grandes fuerzas; pero para poder conseguir de ellas numerosas utilidades, es menester que dirijamos su accion. La tierra que no se esponja, y la atmósfera á la que no se la obliga, lo mismo que á los rayos solares, á fertilizarla, se parecen al río enseñándonos el salto de agua, que miramos impasibles.

Casi en igual situacion se hallan la planta y el ganado, que viven en plena naturaleza; puesto que ni acomodan sus formas ni sus productos al objeto de nuestras miras; miéntras que, domesticados, obedecen, dóciles, á nuestra voluntad, y dan frutos y formas acomodadas á nuestras miras y hasta á nuestros caprichos.

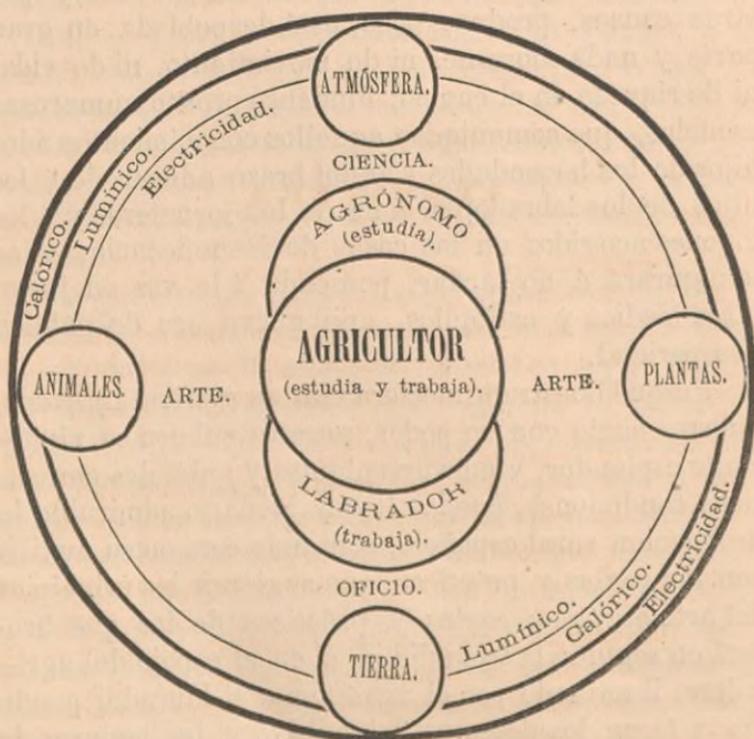
Los perales que anticipan y regularizan su produccion, y que dan el fruto en sitio á propósito para que el viento no lo tire; los rebaños ó hatos cuyos individuos ofrecen al año ó poco despues 30 y áun 50 kilogramos de carne; la tierra que, no obstante de ser naturalmente fría, da cosechas muy precoces; y los campos que en la extension de ménos de una hectárea dan de sobra para mantenerse una familia; representan, ántes que el producto del trabajo material, el de la inteligencia adquirida acerca del vegetal, del animal, de la tierra, del aire y del sol, que los rodean y bañan. Poseer estos conocimientos y saber aplicarlos, es ser señor de la tierra; estar privado de dichos requisitos, del último en particular, es ser su esclavo. Al que es esclavo de la tierra, ésta le da lo que ella quiere, que generalmente hablando es poco; al que es su señor, porqué al mandarla es obedecido, llega á darle hasta la prodigalidad.

Si el saber aplicar los recursos de la inteligencia al conocimiento de los factores, que concurren á la produccion del campo, y la fuerza de nuestros brazos á sujetarlos, equivale á producir, poblar, enriquecer, ilustrar y cobrar vida y fuerza en escala creciente; y si nuestra nacion, por verse precisados los dueños de las haciendas á vivir alejados de las mismas y por otras causas, produce poco, está despoblada en gran parte y nada sobrante, ni de movimiento, ni de vida, ni de riqueza en el campo; fúndense pronto numerosas escuelas, que comuniquen aquellos conocimientos á los hijos de los hacendados y aquel brazo adiestrado á los hijos de los labradores, á los de los jornaleros y á los jóvenes acogidos en las casas de Beneficencia, y se inaugurará á no tardar, poniendo á la vez en juego otros medios y estímulos, una nueva era de pública prosperidad.

Porqué nuestra atmósfera con su general limpidez, nuestro suelo con su poder, nuestro sol con su vivificante esplendor, y nuestras plantas y animales con sus ricas condiciones, pueden llevar hasta lo admirable la produccion rural española, contando ésta en su auxilio con las reglas y prácticas, que sugieren los principios del arte agrícola; reglas y prácticas de las que brotará en seguida la fecundidad, si en el espejo del agricultor, iluminado por el agrónomo, el labrador puede *ver* y *tocar* los defectos del cultivo y las mejoras de que es susceptible.

Enlazados, por el arte, el trabajo del campo y el estudio del mismo y de cuanto le rodea y sobre él actúa, abundarán los labradores, los agrónomos y los agricultores; todas tres clases podrán desempeñar las

funciones á que están respectivamente llamadas, y que indica la siguiente figura, resúmen gráfico de nuestro trabajo; y empezará á llenarse cumplidamente, en nuestra querida España, el objeto de la agricultura.



INDICE.

PRÓLOGO.—INTRODUCCION.

ATMÓSFERA.

Lecciones.		Páginas.
1. ^a	Generalidades sobre el peso del aire.	13
2. ^a	Id. sobre la temperatura del aire.	15
3. ^a	Id. sobre las propiedades mecánicas del aire.	17
4. ^a	Id. sobre las propiedades químicas del aire.	19
5. ^a	Id. sobre el hidrógeno sulfurado.	21
6. ^a	Id. sobre el amoníaco.	22
7. ^a	Id. sobre el ácido nítrico.	24
8. ^a	Id. sobre el ácido carbónico de la atmósfera.	26
9. ^a	Id. sobre el vapor de agua, contenido en la atmósfera.	28
10	Id. sobre los gérmenes flotantes en la atmósfera.	30
—		
11	Generalidades sobre las fermentaciones.	32
12	Id. sobre la fermentacion sacarina.	33
13	Id. sobre la fermentacion alcohólica ó vinificación.	35
14	Id. sobre la fermentacion del mosto con el escobajo y el hollejo.	37
15	Id. sobre la fermentacion acética.	38
16	Id. sobre la fermentacion pútrida.	40
17	Id. sobre el estiércol de cuadra.	42
18	Id. sobre el id. id.	44

Lecciones.	Páginas.
19 Generalidades sobre el estiércol de cuadra.	46
20 Id. sobre el id. id.	47
21 Id. sobre las materias fecales.	49

TIERRA.

22 Generalidades sobre el suelo, subsuelo y el terreno agrícola.	52
23 Id. sobre la sílice ó arena.	54
24 Id. sobre la alúmina y la arcilla,	56
25 Id. sobre la cal.	58
26 Id. sobre la magnesia.	60
27 Id. sobre la potasa.	61
28 Id. sobre la sosa.	63
29 Id. sobre los óxidos de hierro y de manganeso.	65
30 Id. sobre el ácido sulfúrico.	66
31 Id. sobre el ácido fosfórico.	68
32 Id. sobre los huesos, la fosforita y la apatita.	70
33 Id. sobre el cloro.	71
34 Id. sobre el ácido carbónico del suelo.	73
—	
35 Generalidades acerca de las sales del suelo sustraídas por los cultivos.	75
56 Los bosques naturales opinamos que ofrecen cumplidamente resuelto, en lo que cabe, el problema de la restitucion de las sales del suelo.	78
37 Con la variedad y asociacion de cultivos, resulta menor la sustraccion de las sales de la misma zona del suelo y mayor la produccion.—Generalidades.	80
58 El cumplimiento de la ley de restitucion de las sales del suelo, parece que solo será posible en España, modificando la manera de ser de su agricultura.	81
39 Generalidades sobre el húmus ó mantillo.	83
40 Agua.—Generalidades sobre las aguas meteóricas.	85
41 Id. id. sobre las aguas terrestres.	86
42 Labores.—Generalidades acerca de las condiciones que deben llenar.	88

Lecciones.	Páginas.
43 Generalidades acerca de los principales instrumentos para dar las labores.	90
—	
44 Generalidades sobre el análisis y clasificación de las tierras de cultivo.	92
45 Id. sobre las tierras arenosas.	94
46 Id. sobre las tierras arcillosas.	95
47 Id. sobre las tierras calizas.	97
48 Id. sobre las tierras húmicas.	98
49 Id. sobre las mejoras de las tierras.	100
50 Id. sobre la temperatura de los terrenos agrícolas.	101

AGENTES IMPONDERADOS.

51 CALÓRICO.— <i>Primera propiedad</i> .—El calórico, que posee ó adquiere un cuerpo, se transmite á otros cuerpos y los calienta.—Generalidades sobre la conductibilidad.	103
52 Id. <i>Primera propiedad</i> .—Generalidades sobre la radiación.	106
53 Id. Id. id. sobre la id.	108
54 Id. <i>Segunda propiedad</i> .—El calórico dilata los cuerpos.—Generalidades.	110
55 Id. Id. id. id.	113
56 Id. <i>Tercera propiedad</i> .—El calórico cambia el estado de los cuerpos.—Generalidades sobre la formación del hielo.	115
57 Id. <i>Tercera propiedad</i> .—Generalidades sobre el deshielo.	117
58 Id. Id. id.—Generalidades sobre la ebullición y la licuación del vapor.	119
59 Id. Generalidades sobre la destilación alcohólica.	121
60 Id. Id. sobre la evaporación lenta.	123
61 Id. La evaporación lenta es causa de enfriamiento.—Generalidades acerca de esto.	125

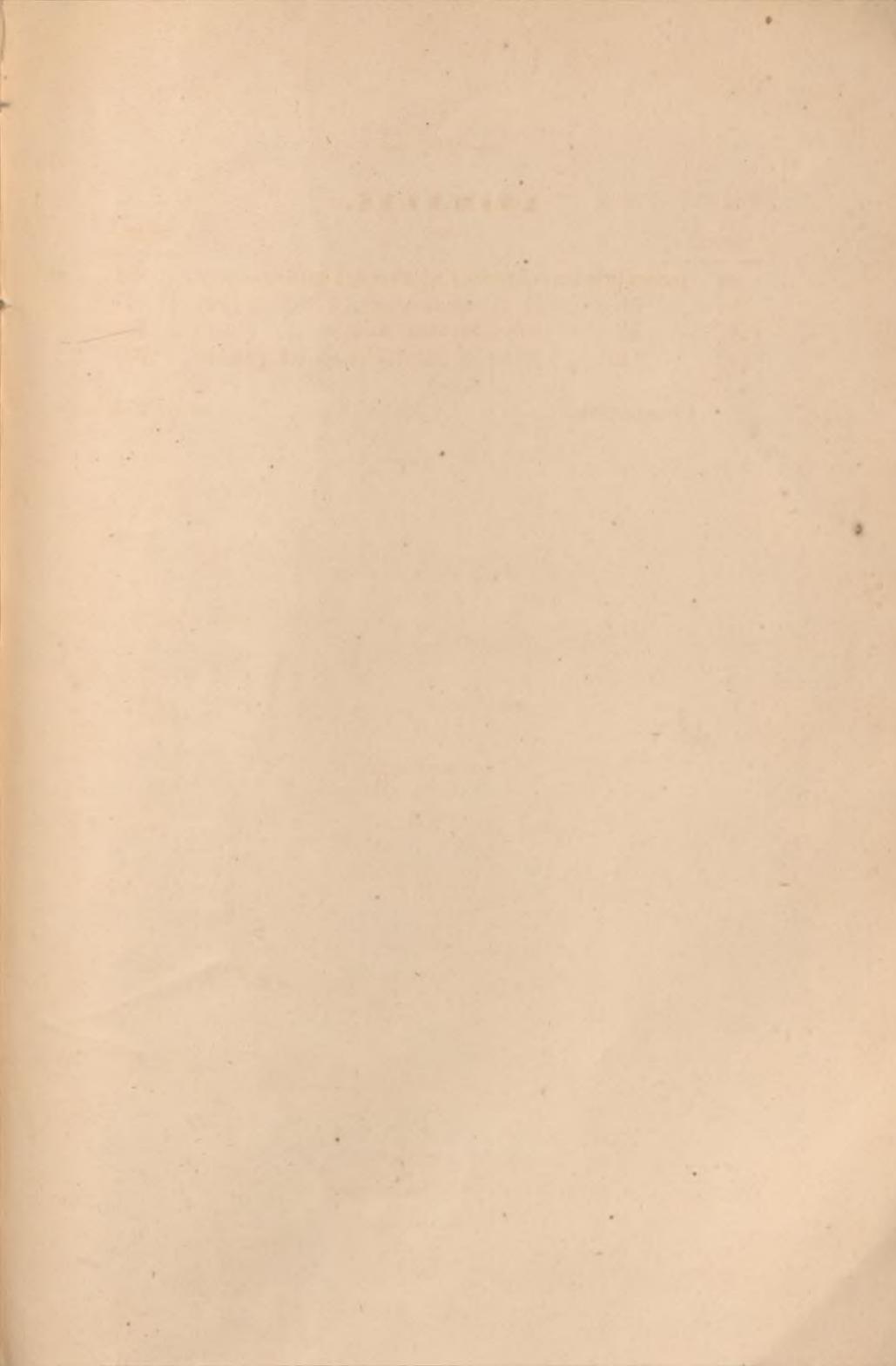
Lecciones.	Páginas.
62 LUMÍNICO. — <i>Primera propiedad.</i> —El lumínico, al dar contra la superficie de un cuerpo opaco, suele desviarse de su camino, reflejándose ó refractándose.—Generalidades sobre la reflexion.	127
63 Id. <i>Primera propiedad.</i> —Generalidades sobre la refraccion.	129
64 Id. <i>Segunda propiedad.</i> —Un hacesillo luminoso, refractado, puede descomponerse en radiaciones de distinta naturaleza y de diferente refrangibilidad.—Generalidades sobre la misma.	132
65 Id. <i>Tercera propiedad.</i> —El lumínico ejerce una acción sensible sobre los seres organizados.— Generalidades acerca de la misma.	134
66 Id. Id. id.—Id. id.	136
67 ELECTRICIDAD.— <i>Primera propiedad.</i> —La electricidad se desarrolla en los cuerpos por medios mecánicos y químicos.—Generalidades sobre la electricidad estática.	138
68 Id. — <i>Primera propiedad.</i> —Id. id.	141
69 Id. — <i>Id. id.</i> —Electricidad dinámica—Generalidades sobre las pilas.	143
70 Id. — <i>Segunda propiedad.</i> —La electricidad, lo mismo la estática que la dinámica, produce efectos fisiológicos, físicos, químicos y plásticos.—Generalidades.	145
71 Id. — <i>Tercera propiedad.</i> —La electricidad no es extraña á los fenómenos de la vida y deja entrever una ampliación en sus aplicaciones, extensivas tal vez al campo.	147

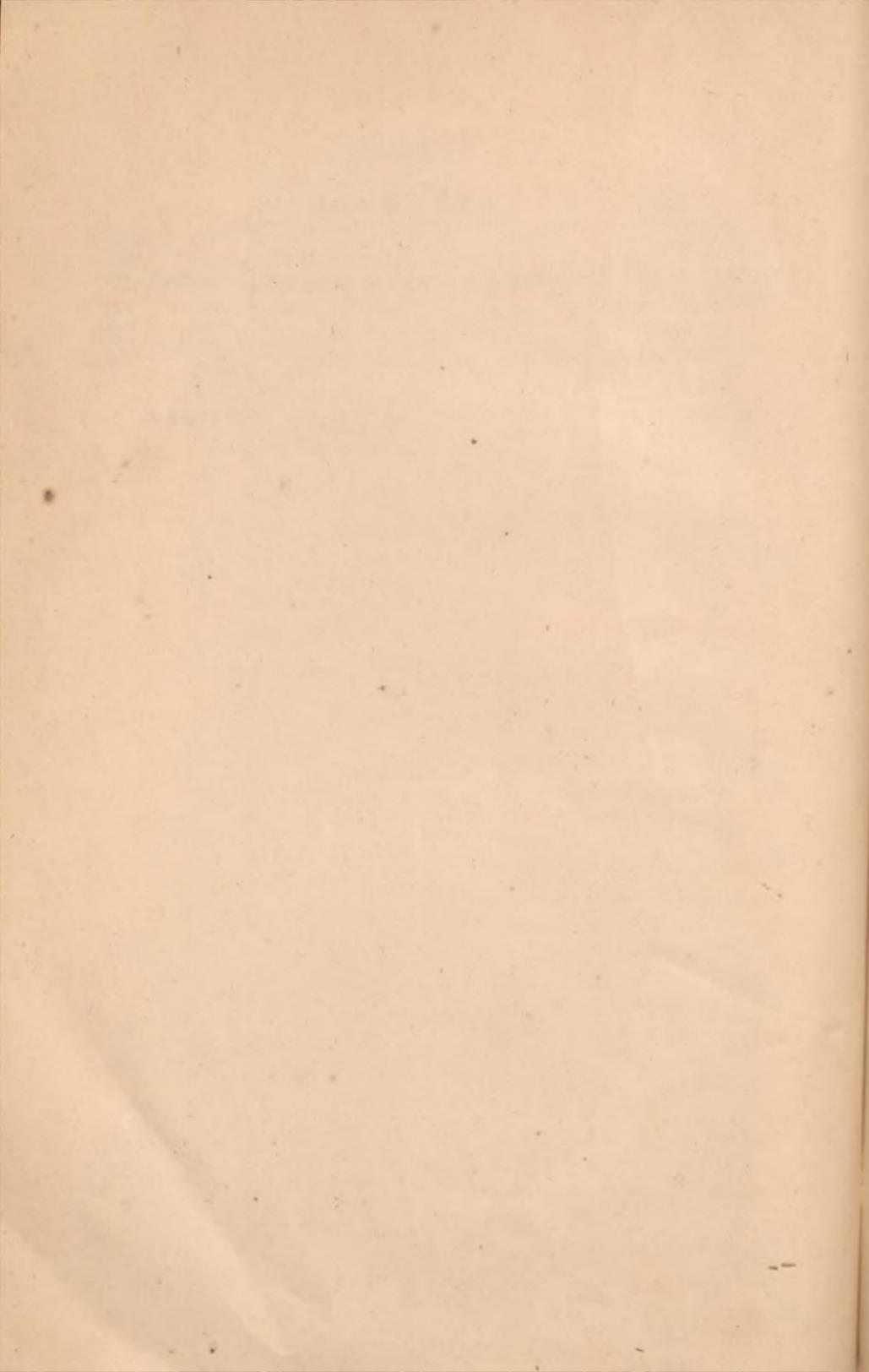
PLANTAS.

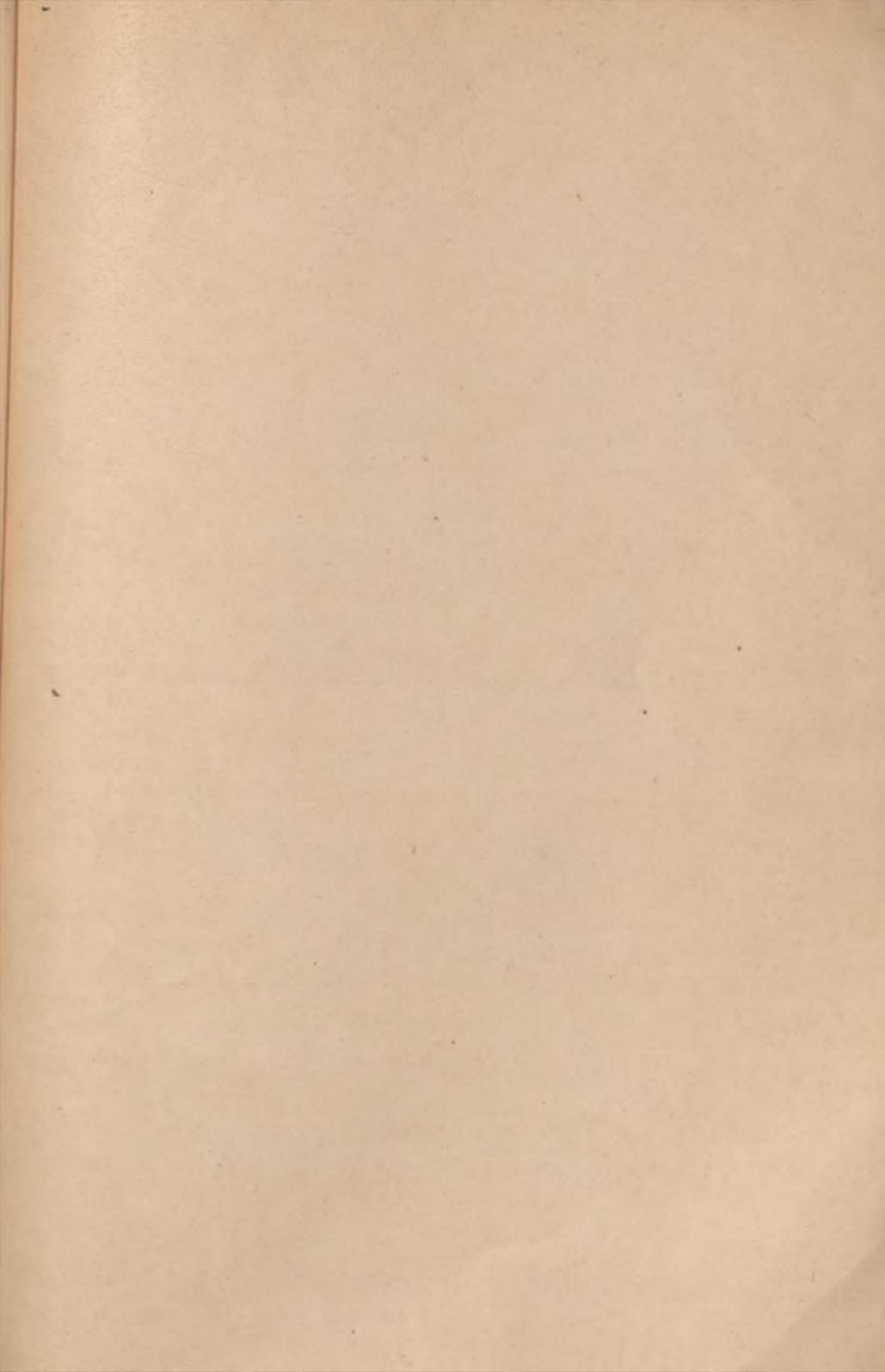
Lecciones.	Páginas.
72 Breves indicaciones sobre las plantas celulares y vasculares.	150
73 Órganos compuestos de las plantas.—Generalidades sobre la raíz.	152
74 Id. id. sobre la id.	155
75 Generalidades sobre el tallo.	157
76 Id. sobre las yemas.	161
77 Id. sobre las hojas.	163
78 Id. sobre la flor.	165
79 Id. sobre el fruto.	167
80 Id. acerca de la absorcion.	169
81 Id. sobre la respiracion.	172
82 Id. sobre la sávia ascendente.	175
83 Id. sobre la exhalacion.	177
84 Id. sobre la sávia descendente.	180
85 Id. sobre la asimilacion.. . . .	182
86 Id. sobre el crecimiento.	185
87 Id. sobre la fecundacion.	188
88 Multiplicacion de las plantas por el sistema natural.—Generalidades sobre la siembra.	191
89 Principales cualidades que, para la siembra, han de concurrir en la semilla y en la tierra.	193
90 Generalidades acerca de la germinacion.	196
91 Multiplicacion artificial de las plantas.—Generalidades sobre la estaca.	199
92 Generalidades sobre el acodo.	202
93 Id. sobre el ingerto.. . . .	205
94 Id. sobre la poda.	208
95 Id. sobre la id.	211
96 Id. sobre la temperatura de las plantas..	214
97 Id. sobre los bosques.	217
98 Id. acerca de las causas, que hacen variar la manera de ser de las plantas forestales, agrupando solo las de una misma clase ó talla.	221

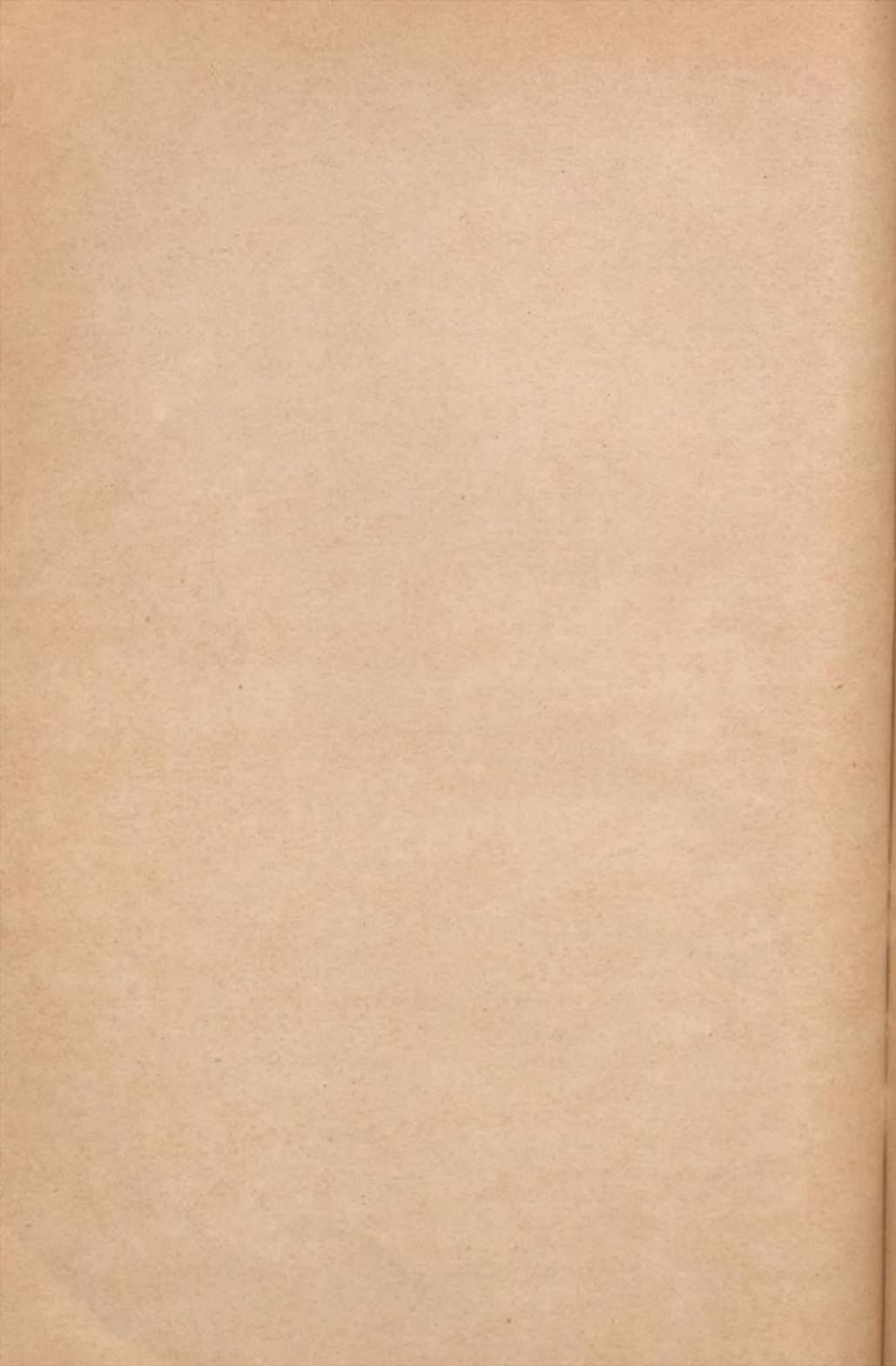
ANIMALES.

<u>Lecciones.</u>		<u>Páginas.</u>
99	Generalidades sobre el Exterior del caballo.	224
100	Id. id. (Continuacion).	227
101	Id. sobre los alimentos.	230
102	Id. sobre las habitaciones del ganado.	233
	—	
	CONCLUSION.. . . .	237



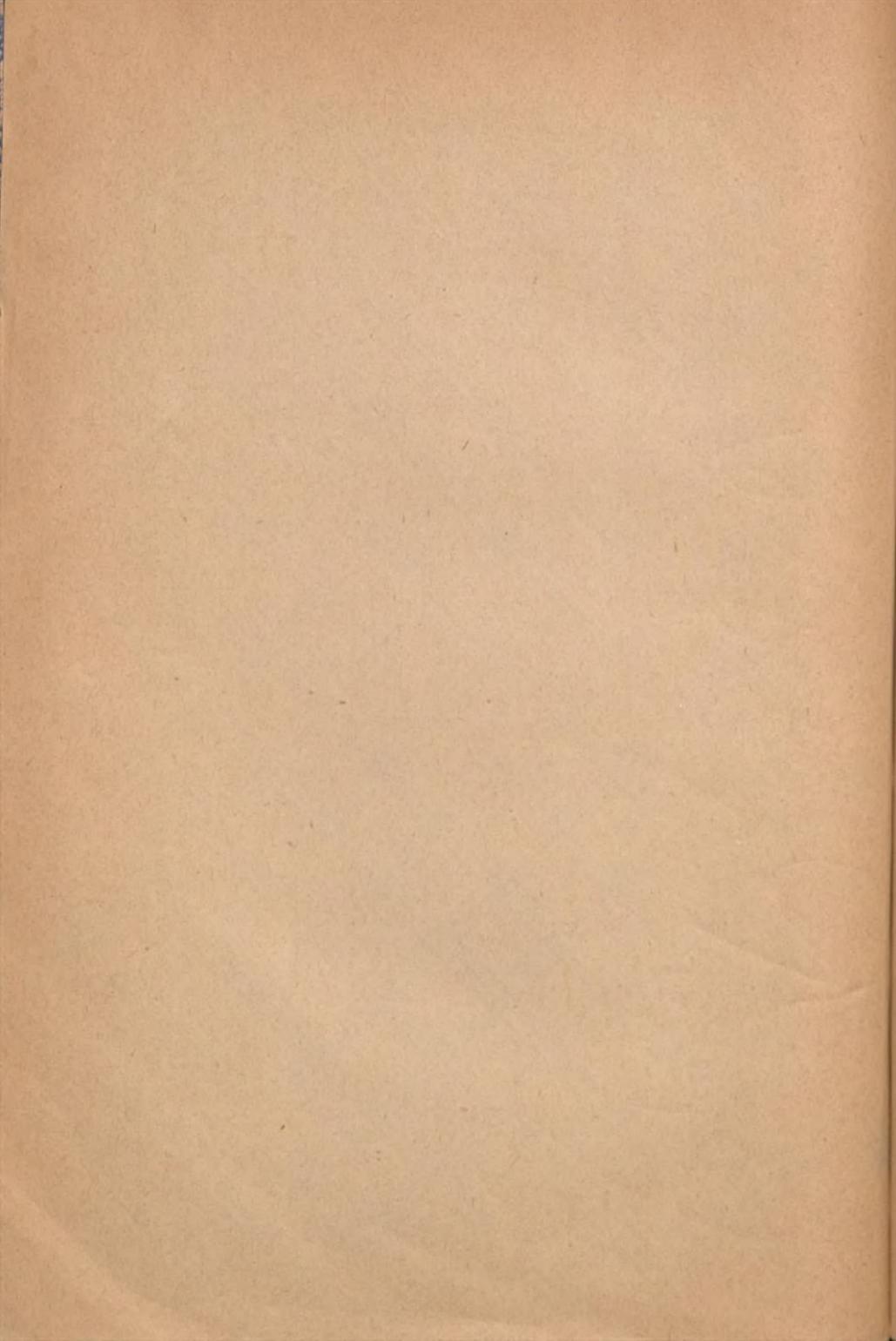


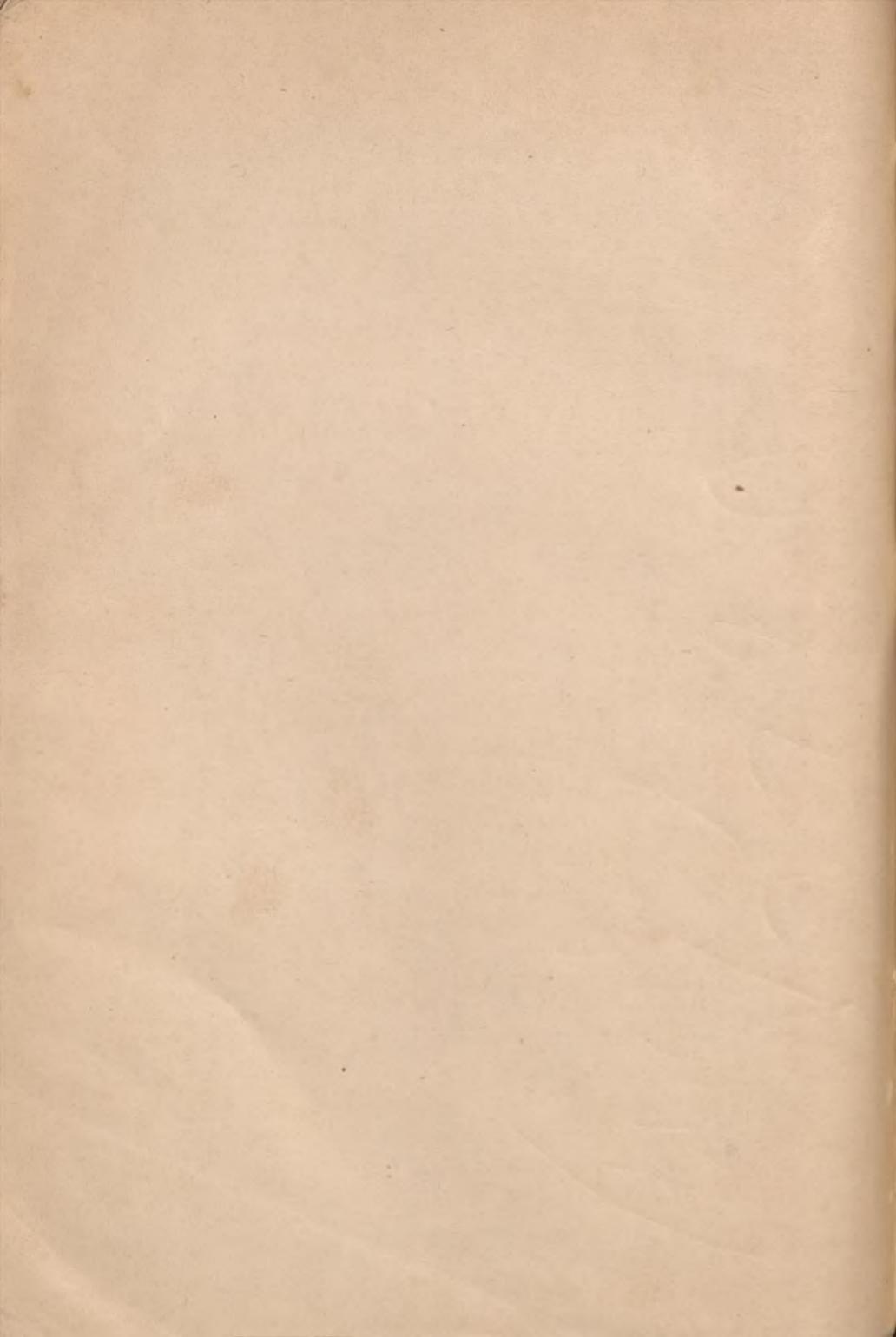














20822

(Aug 1847)