

debían emplearse de 22 á 24 pulgadas cúbicas del mismo líquido. Cuando Mr. Watt trató, por medio del primer condensador que inventó, de enfriar la superficie de los tubos lo suficiente para condensar el vapor interiormente, empleó delgados y huecos depósitos, pero no tardó en volver á mezclar el agua caliente con el vapor. El condensador que mas tarde inventó Mr. Hall, se componía de un lio de pequeños tubos de cobre; pero este sistema no está actualmente adoptado en ninguna parte. Por medio de tubos se puede enfriar cuanto se quiera la superficie; pero la dilatacion y concentracion del metal, en las junturas, tienden continuamente á producir un derrame, y esto destruye todo el efecto del condensador. Mr. Miller procuró construir un condensador sobre principios que evitasen los perjuicios causados por un derrame que fuese debido á la dilatacion ó concentracion de los metales. Los tubos del condensador están unidos por medio de tornillos que apoyan sobre goma elástica. El vapor que se traslada del hervidero al calentador puede pasar libremente por todos los tubos condensantes. Estos tubos son de una construccion enteramente peculiar; cada uno de ellos es doble, y el extremo interior es redondo y no está unido, de modo que puede dilatarse ó contraerse sin que se resientan las junturas. El vapor pasa por cada uno de los tubos, y entonces se aplica agua fria á la parte exterior é interior de los tubos, de modo que cada uno de ellos recibe doble superficie de agua fria. Este sistema da prácticamente muy buenos resultados y ahorra mucho combustible.

Nuevas teorías en la ciencia agrícola.

M. Baudrimont, profesor de química en la facultad de ciencias de Burdeos, publicó hace poco una obra intitulada: "De la existencia de las corrientes interrumpidas en la tierra labrantía, y de la influencia que ejercen en la agricultura;" en la cual, despues de un largo estudio sobre la materia, dice que opera en los terrenos labrantíos un procedimiento natural, por medio del cual salen corrientes líquidas á la superficie de la tierra brotando de cierta profundidad, y que esto procura materiales que tienden á favorecer su fertilidad ó modificar su carácter. En distintas épocas se han observado varios fenómenos de agricultura y vegetacion inespliables hasta ahora, pero que están contenidos en esta teoría. Tales son, por ejemplo, los adelantos que se han hecho en los barbechos; y hay motivos para creer que dichas corrientes influyen materialmente en la alternativa de las cosechas.

En Alemania, Schleiden llamó en gran manera la atencion con sus observaciones sobre los fenómenos de la vegetacion; y sorprenderá tal vez á muchos saber que no admite relacion alguna entre la fertilidad de un terreno y la cantidad de materias fertilizadoras empleadas en él. "La bondad del suelo, dice, depende de sus constituyentes inorgánicos, á lo menos mientras son solubles en el agua, ó de la continua accion del ácido carbónico; y cuanto mas abundantes y variadas son estas soluciones, tanto mas fértil es un terreno." Partiendo de este prin-

cipio, el terreno mas fértil de Alemania dejará de producir las multiplicadas variedades de las plantas alpinas, y el menos fértil no producirá sino muy pocas. “Los minerales constituyentes solubles,” son característicos de nuestros campos cultivados; y “una planta agrícola” se define “como una que se distingue de los individuos silvestres de la misma especie por ciertas cualidades peculiares que constituyen su aptitud para la cultura, y que dependen de la modificacion de la accion química.” El asombroso producto de maiz que se cosecha en México, que rinde de 200 á 600 por uno, es una cosa que no podemos lograr nosotros á pesar de nuestra inteligencia, y es un hecho que habla en favor de nuestro argumento, á saber: “que en ningun caso desempeñan las sustancias orgánicas contenidas en el terreno ninguna parte directa en la nutricion de las plantas.” La destruccion anual de la materia orgánica sobre toda la tierra se estima en 145 billones de libras, que equivalen á $2\frac{1}{4}$ billones de piés cúbicos; y si toda la vegetacion dependiese para la nutricion de la materia orgánica, se hubieran necesitado para satisfacer este consumo, desde hace cinco mil años, 10 piés de profundidad de sustancia orgánica pura en su superficie.” Otra prueba se manifiesta teniendo en consideracion el número de ganado y otros animales producido en Francia en un año, y observando la cantidad de pasto que consume. El procedimiento de nutricion necesaria 76,789,000,000 de libras de materia orgánica, ó sea seis veces mas del número total de materia orgánica que contribuye á la reproduccion, de

modo que en cien años “se consumiria toda la materia orgánica del pais.”

Echemos una ojeada sobre las fincas rústicas. Mucho más se saca de ellas de lo que se las da; generalmente la cantidad de lo que rinden es tres veces mayor que la materia orgánica que reciben; del abono que se las echa, la mayor parte no se aprovecha, sino que se descompone. El carbon es el constituyente mas importante de las plantas; un acre de caña de azúcar produce 7,500 libras de caña, de las cuales 1,200 libras son carbon, á pesar de que raras veces se abonan los campos de caña; y cuando se hace, solo se emplean las cenizas de la misma caña quemada. Con los plátanos el resultado es todavía mas sorprendente: un solo acre de plátanos rinde 98,000 libras de fruto por año, y de éstas, 17,000, ó sea mas de una quinta parte, son carbon; durante veinte ó treinta años el mismo terreno producirá igual número de frutos; pasado este tiempo, el terreno será mas rico que al principio, con solo el abono que habrá recibido de las hojas que caen del árbol. Muchas veces se ha estudiado en Europa la diferencia que media en el peso y en el carbon entre la semilla y el fruto; el trigo da un 89 por 100, el trebol 158 por 100, los chícharos 361 por 100. Esto demuestra de un modo evidente que esta abundancia de carbon nace de un manantial distinto de los que comunmente se cree existen; y puesto que sabemos que las semillas germinan y se hacen plantas vigorosas en terrenos cubiertos de pedernales, ó en terrenos de algodon, parece que esto nos da una prueba de que la causa principal

proviene de la atmósfera. Esto es muy interesante y nos lo probarán las indagaciones que hagamos. Schleiden demuestra que este procedimiento es eminentemente sencillo. Dice en su obra lo siguiente: "Segun Link, Schwartz y otros, un acre de tierra de prado pantanoso contiene 4,400 libras de heno; que, una vez seco, contiene de 45 á 48 por 100 de carbon. Siendo así, el heno contenido en el acre tiene 2,000 libras de carbon, á las cuales pueden añadirse otras 1,000 libras por las raíces y la yerba que no se corta en una parte del año. Para producir 3,000 libras de carbon, se necesitan 10,980 libras de carbon ácido, y quizás pueden llegar á necesitarse 12,000 para indemnizar la exhalacion que se opera en la noche. Schubler ha demostrado que un acre de yerba tan pésima como la de *Poa annua*, exhala en 120 dias de vegetacion activa (creemos que la época señalada es muy reducida), 6,000,000 libras de agua. Para suplir las exigencias de estas plantas, solo se necesita que el prado recoja $3\frac{1}{2}$ granos de ácido carbónico en cada libra de agua."

M. Lawes ha descubierto tambien que una planta cualquiera de nuestras cosechas ordinarias puede contener mas de 200 granos de agua por cada grano de sustancia sólida que se acumule en ella. Segun él, la evaporacion de un acre de trigo, durante el periodo de su desarrollo, es de 114,860 galones, ó sea 73,510,000 galones por milla cuadrada. Si está sembrado de trébol, es algo mayor; si de chícharos, menor. Cuando aplicamos estos cálculos á una comarca ó reino, nos admiramos

al ver la magnitud de las operaciones de la naturaleza; pero vemos mas claramente que, en igual escala, la cantidad de material suplida por el aire, aunque insignificante en el individuo, llega á ser importante en su conjunto. Conocemos empero la necesidad de comprender las relaciones que existen entre la evaporacion y el desarrollo, y las leyes y efectos de absorcion en los terrenos. Mil libras de tierra calcárea seca aumentarán en peso dos libras en doce horas cuando el aire sea húmedo, mientras que la pura tierra labrantía ganará treinta y siete libras.

Debemos pasar á considerar ahora el manantial del nitrógeno; se verá que éste es igualmente independiente del abono. Anteriormente hemos observado "que nuestras plantas domésticas no necesitan una cantidad de abono muy superior al estado de la naturaleza. Un prado pantanoso que no haya recibido jamas estiércol, produce anualmente de 40 á 50 libras de nitrógeno, mientras que la tierra mejor arada no rinde sino 31 libras. Las plantas para las cuales se usa mas el estiércol, como las patatas y los nabos, son proporcionalmente las que menos nitrógeno producen." Que en ellas existe una provision independiente del terreno, se ve en los millones de cueros que produce anualmente el ganado de los Pampas, sin que disminuyan en éstos los productos, y en las grandes cantidades de materias que producen nitrógeno, tales como el heno, la manteca y el queso, sacados de los campos de pastura; dichas cantidades son superiores á las que depositan allí los mismos animales. Experimentos

hechos en varios géneros de plantas y en terrenos distintos, han demostrado satisfactoriamente que la producción del nitrógeno en las tierras y en las yerbas debe tener lugar de un modo independiente del abono de las tierras.

Con respecto al amoníaco "parece que basta una décimatercia parte de grano en cada libra de agua para las exigencias de la vegetación, y tal vez no hay en el universo un solo manantial que contenga una cantidad tan reducida." En cuanto al azufre y al fósforo, que figuran también entre los constituyentes de las plantas, la cantidad que se necesita en proporción al tiempo de la vegetación es tan pequeña, que un 540,000 milésimo de grano de hidrógeno azufrado por pie cúbico, difundido al través de la atmósfera de una altura de 3,000 pies, es todo lo que se necesita.

La consideración de que los cereales desaparecieran del Norte de Europa si no se les cultivase, y tal vez de todos los puntos del globo, añade nueva fuerza al argumento en favor de la atención que debe prestarse á los constituyentes inorgánicos de las plantas. El punto de que se trata es poner el terreno en armonía con las condiciones por medio de las cuales puede promoverse el desarrollo de la vegetación. Esto depende en mucho de la naturaleza del terreno; las tierras colorado-oscúras son en general las que tienen mas alta temperatura; de ahí las ventajas de la tierra vegetal; los terrenos hondos, ligeros y los de arcilla, que tienden á endurecerse en tiempo seco, cansan y perjudican al cultivador con su esterilidad. Debe tenerse empero

presente que los terrenos que tienen entre los de su clase mas elevada temperatura, no son los mas propios para la siembra del trigo; es decir, cuando están calentados por el sol, porque algunos terrenos lo están por los manantiales que les riegan. Esto nos explica el fenómeno de ciertos terrenos que son calientes en invierno y frios en verano. La aplicación del abono produce calor con el procedimiento de combustión; y la arena, la cal, la arcilla y el abono son las condiciones que se necesitan, pues la arcilla está en una proporción de 40 ó 50 por 100; si la proporción es menor de 10 por 100, la tierra es harto ligera y pobre.

Aunque el tratado de Schleiden se dedica particularmente á la práctica de los agricultores alemanes, puede aplicarse á toda la ciencia de la agricultura. Insiste firmemente en la necesidad de escoger buena semilla; observa que de un terreno estéril se puede sacar tanto provecho como de un terreno bien abonado. Dice igualmente que la época de la siembra debe adaptarse á las condiciones de la planta; que el arroz y la cebada deben sembrarse en tiempo mas seco del que reclama la avena. No dejará de sorprender á muchos el saber que recomienda que se use menos el arado. Sostiene que el arar "es un mal necesario, que solo debe emplearse cuando la necesidad lo requiera," porque removiéndose continuamente la tierra, la descomposición del abono es tan rápida, que equilibra el beneficio que se supone recibe de estar espuesto á la atmósfera. Demuestra que los barbechos cubiertos son en varias circunstancias preferibles á los

desnudos, pues éstos tienden á cansar las buenas cualidades del terreno; y que en un campo cubierto de trébol, la cantidad de abono y ácido carbónico aumenta á causa de las hojas que impiden la evaporacion. Solo deben adoptarse las barbecheras desnudas cuando no se pueda prescindir, pero debe procurarse evitarlo: “la idea de dar descanso á las tierras, que tanto prevalece entre los cultivadores, es claramente perniciosa, escepto cuando no está espuesta á la destructiva influencia del arado;” y debe tenerse siempre presente “que el abono no obra inmediatamente en la vegetacion por medio de sus contenidos orgánicos, sino por razon de las sustancias inorgánicas que envuelve.”

Tal es el breve bosquejo de algunas de las observaciones de una persona que ocupa un alto puesto entre los hombres científicos; y aunque algunas de ellas parecen estar en contradiccion con las que se practican entre nosotros, muchas de ellas merecen ser estudiadas por los mas entendidos agricultores. Es notable el número de ramos de ciencia que se abrazan á medida que se avanza en la cuestion, y los hechos hablan en favor de las teorías del filósofo. Por medio de una reciente observacion sobre la cantidad y naturaleza del agua de lluvia, hecha en el obsevatorio de Paris, se ha probado que, desde el 1º de Julio de 1851 á fines de 1852, la cantidad de nitrógeno mezclada con ella fué, no inclusas las fracciones, de 22 kilógramos por acre, siendo 12 kilógramos en forma de ácido nitrógeno, y 10 kilógramos de amoniaco. Al mismo tiempo la cantidad de amoniaco no mezclado, fué

de 13 kilógramos por acre, y la de ácido nitrógeno no mezclado, de 46 kilógramos. En los meses en que fué mas abundante el ácido nitrógeno, lo fué menos el amoniaco; el primero aumenta siempre en tiempo tempestuoso. Ademas de estos elementos, la cantidad de clorino que se encontró fué el equivalente de 18 kilógramos de sal marina, omitiendo las materias insolubles.

En todo esto nos parece descubrir un vislumbre de la ley de nutricion y necesidad en las grandes operaciones vegetativas de la naturaleza; y vemos que aquellos que abogan para que no se emplee con tanta profusion el abono, apoyan sus razones en buenos argumentos. En el centro de la Rusia nacen granos en un mismo terreno todos los años, sin que se dé á los terrenos que los producen otro abono que las cenizas de la paja quemada; y en algunos puntos de España el trigo y la cebada nacen sucesivamente en un mismo campo sin que éste haya sido abonado. Y sin ir tan lejos, tenemos en nuestro mismo pais casos que presentar. Hace pocos años, el reverendo S. Smith, de Lois Weedon, en las inmediaciones de Banbury, hizo algunos experimentos sobre esta materia, y obtuvo resultados verdaderamente interesantes. Tomó un campo de cuatro acres, de tierra arenisca, cuya capa inferior se componia de arcilla, marga y cascajo. Dicho campo habia trabajado durante cien años; pero escepto el arado, no se habian empleado en él otros medios de hacerlo productivo; jamas habia recibido la mas pequeña partícula de abono. Sembróse en él trigo, pero en simples granos, separados unos de

otros por una distancia de tres pulgadas, en surcos que distaban uno de otro un pié, dejando entre cada tres surcos un espacio de tres piés; sistema que se siguió en toda la estension del campo. La siembra empezó á principios de otoño: en noviembre, cuando los granos empezaron á brotar, todos los espacios contenidos en las distancias de tres piés fueron cavados con la azada, y se procuró que la tierra que estaba á una profundidad de 6 pulgadas, cambiase su lugar con la que estaba en la superficie. "En la primavera, dice el reverendo agricultor, cavé y escarbé las hileras de trigo, y removí los intervalos con un escarificador de un caballo tres ó cuatro veces hasta el mes de Junio." La yerba se conservó delgada y de pobre apariencia hasta pasado Abril, que fué cuando empezó á desarrollarse; en Mayo no se puso amarilla, y el tallo creció tan grueso y fuerte que parecia desafiar las tempestades. Cuando se segó, el resultado fué satisfactorio, pues la cantidad que rindió fué de treinta á cuarenta fanegas por acre, ó por cada medio acre, puesto que los espacios que mediaban de surco á surco no fueron sembrados; cuando se sembró el campo solo se gastó en cada acre una cuarta parte de fanega.

Junto al campo en que se hicieron estos experimentos, habia otro que tenia cuatro araduras, diez toneladas de abono, y seis ó siete veces mas de semilla sembrada; sin embargo, rindió una cuarta parte menos por acre. Esto pudiera considerarse como una casualidad, si Mr. Smith no hubiese repetido su experimento todos los años y siempre con

buen éxito. Mr. Smith cree que si se llenaran enteramente dichos requisitos, se obtendria el mismo resultado favorable todos los años. No debe usarse ninguna clase de abono; en el segundo año deben sembrarse los espacios que no se sembraron en el primero, y así sucesivamente todos los años.

Entraremos en la cuestion de los gastos, pues contrastan los del arado con los del trabajo de azada; con éste solo se remueve la parte de tierra que debe descomponer la atmósfera en un año, cuatro ó cinco pulgadas, que es la profundidad á que alcanzan dos azadonadas. Emplea seis hombres, á quienes paga á razon de 2 reales por dia, los cuales cavan un acre en cinco dias, de modo que el importe total de sus jornales es de 60 reales; pero como solo se cava una mitad del acre en cada año, el tiempo y costo se reducen á una mitad, y son por consiguiente menores que los que se emplean arando. El costo, pues, de cada acre, es de unos 16 pesos 6 reales; y rindiendo por valor de 56 pesos 6 reales, resulta que el producto neto es de 40 pesos por acre. Es de entender que en los costos están comprendidos los impuestos, el interés, y en suma, todos los gastos anexos á las tierras desde que se empiezan á cavar hasta que se recoge la cosecha.

La parroquia en que reside Mr. Smith contiene 200 acres de tierra para siembra de trigo; calcula dicho señor que cincuenta labradores cavarian estas tierras en dos meses ocho dias, de modo que, empezando en la última semana de Setiembre, terminarian en la primera de Diciembre, quedando por

consiguiente cinco meses para hacer las demas operaciones antes que el trigo estuviese ya sazonado. Se ve que este sistema, despues de la primera aradura, es el de la labranza de azada; Mr. Smith es de opinion que puede aplicarse á millares de acres, aun cuando sean de arcilla que jamas haya producido grano alguno.

Schleiden y Smith convienen en la potencia de la tierra sin necesidad de ser abonada, aunque no emplean los mismos medios. El sistema del último emplea los barbechos no solo sin pérdida, sino doble cantidad de productos; se deja que la naturaleza destile el amoniaco y que el tiempo le mezcle con las aguas minerales de la tierra. La atmósfera contiene todos los elementos orgánicos del trigo; y si la tierra permanece removida, pulverizada y declinada á una profundidad necesaria, dichos elementos se abrirán paso entre ella, y se absorberá el nitrógeno, como lo han demostrado los últimos esperimentos. En cuanto á los elementos inorgánicos, cree Mr. Smith que existen siempre en abundancia suficiente, si se les busca cavando continuamente.

AGRICULTURA.

Adelantamientos hechos en los arados.

Tantas fueron las clases de arados que se presentaron en la esposicion de Nueva-York, que el que las hubiese examinado atentamente hubiera creído que el genio inventivo del hombre no tenia límites, respecto á la construccion, alteracion y adopcion

de los arados de hierro colado que se veían de todas clases y tamaños, para disminuir las labores y preparar el terreno ó cultivar toda clase de productos.

Varios recordarán sin duda los antiguos arados, que se componian de una pesada cabeza de madera, cuya base del lado de tierra era de madera tambien, cubierta de una placa de hoja de lata ó de hierro, y tenian una enorme reja de hierro forjado; un hombre apenas podia manejar sus mangos, y se necesitaba doble número de bestias del que se emplea ahora para hacer el mismo trabajo. Usábase tambien el arado de reja llana; una reja llana formaba la base del lado de tierra, y tenia una empalmadura, con una maciza punta de hierro, semejante á la punta de una lanza, á la cual estaba unido el cortador, y tenia ademas un ala de madera que ninguna conexion tenia con el herraje.

El arado chino es parecido á éste, y hace el mismo efecto que haria un hombre con una azada puntiaguda inclinada hácia arriba, cuyo mango formase un ángulo de 49°, si pudiese hacerla avanzar, una vez que estuviese la punta en la tierra.

Durante algunos siglos apenas han sufrido alteracion los arados en el continente de Europa. En Francia está generalmente en uso el arado romano: compónese éste de un timon, de una reja y de un mango. La reja es una pieza de madera triangular con una punta de hierro; algunas veces tiene cortador. Tiene un ala cuya punta es semejante á la de una lanza. El primer paso que se dió hácia la mejora progresiva de esta herramienta, fué el año-