

el mismo cuerpo, siendo en el mismo estado, es constante mientras dure el fenómeno de la fusión.

El agua, como ya dijimos, sometida á un medio que tenga cero grados de temperatura, pasa de su estado líquido al sólido. Este fenómeno se rige por dos de las leyes siguientes, que son recíprocas á las de la fusión.

1ª La temperatura á la cual el agua se solidifica es precisamente igual á la de la fusión.

2ª El agua al solidificarse desprende y transmite á los cuerpos que la rodean todo el calor que habían absorbido y hecho latente durante su fusión, y permanece á la misma temperatura hasta que se ha solidificado por completo.

El agua por la elevación de temperatura es transformada en vapor, el cual, como los gases, tiene sus propiedades generales y particulares.

Si la presión á la que está sometida el agua al pasar del estado líquido al de vapor, es menor que la del nivel del mar, la temperatura propia para que se ejecute la evaporación también será menor que 100 grados. Así es que, si la presión va disminuyendo, la temperatura sufrirá lo mismo, por lo que en el vacío, el agua se evapora á la temperatura ordinaria.

No hay que olvidar esta ley, que en ella está fundada la economía de combustible en la operación de evaporar en la industria; ejemplo, el tacho al vacío, y el múltiple efecto en la industria azucarera.

El vapor de agua cuando se encuentra encerrado en un espacio dado á una temperatura determinada y éste contiene el líquido en exceso, toma por sí mismo su *máximo de fuerza elástica* ó de tensión. Esta tensión varía con la temperatura, pero es independiente de la presión.

La fuerza elástica del vapor de agua á la temperatura de ebullición de ese líquido al aire libre, es igual á la presión atmosférica.

La fuerza dada por el agua en estado de vapor es el motor que hoy día aprovechan las grandes fincas rústicas. Su papel es importante en la Agricultura, porque hace poner en movimiento á nuestras máquinas agrícolas. Gracias á su empleo, puesta en mejores condiciones, el agricultor propietario puede obtener mayores economías que con los motores generalmente empleados en el campo; cuales son: los de sangre ó animados y algunos de los inanimados.

Debido al esfuerzo dado por el vapor, nos encontramos en un estado de civilización general. ¡El progreso camina veloz, gracias al agente que hace á las vías de rápida comunicación! (1)

La fuerza elástica del vapor de agua sirve para comunicar el movimiento á las máquinas llamadas de vapor.

Adelante, cuando tratemos del agua bajo su punto de vista mecánico, entraremos en ligeros detalles, extendiendo el estudio de sus leyes y aplicaciones en la

(1) Hoy día y merced á los asombrosos descubrimientos y maravillosas aplicaciones del nuevo agente electricidad, que ha abierto dilatados horizontes á la Humanidad y sin duda le depara sorpresas mayores, la marcha del progreso es vertiginosa y la agricultura ha empezado á aplicar ese agente no solo como un motor de incalculables ventajas, sino como un germinador que operará con el tiempo una completa revolución. No estará por demás expresar aquí, de una vez por todas, que al dar publicidad á esta serie y clase de estudios, estamos obedeciendo á los propósitos que guían nuestro intento en la publicación: popularizar conocimientos científicos útiles, procurando material nacional, que de antes ó de hoy, duerme olvidado en archivos, sin que su influencia pueda servir á los nuestros ni darnos á conocer como es debido á los extraños.

—N. R.

Agricultura; aquí no hago más que dar á conocer el agua con sus propiedades físicas y químicas y tener en cuenta las leyes á que está sometida, porque serán las que nos sirvan de base para formar mi tesis, cuyo programa no llenará las buenas condiciones que he procurado darle. Así es que hoy, entrando en pormenores, pasamos á estudiar el agua bajo su punto de vista físico, así como sus efectos producidos en nuestros campos.

*El Agua como agente físico en la Agricultura.*

El agua es el agente indispensable en la formación de los fenómenos llamados *meteoros acuosos*; tales son la lluvia, la nieve, el granizo, etc., etc.

Los fenómenos acuosos tienen su estudio en la meteorología, y para explicar su contenido diremos algunas palabras de la higrometría, que es en la que se asientan dichos meteoros.

La higrometría es la parte de la física que tiene por objeto la medida de la cantidad del vapor de agua contenida en el aire atmosférico.

También puede decirse que, la higrometría es la parte de la física que sirve para determinar la relación que existe entre la cantidad de vapor de agua que el aire encierra á una temperatura dada la que contendría á la misma temperatura si estuviera saturado de dicha substancia.

Estado higrométrico del aire es la relación dada por la última definición.

De la mayor ó menor cantidad de vapor de agua contenida en el aire dependen todos los fenómenos atmosféricos acuosos que diariamente se nos presentan á nuestra vista; fenómenos que guardan cierta relación con la agricultura.

Del vapor de agua del aire se nos proporcionan el rocío, el sereno el granizo, la escarcha, la niebla, las nubes, la lluvia y la lluvia.

De una manera indefinida la evaporación del agua no tiene lugar, sino que cesa en el momento en que el aire contiene cierta cantidad de vapor, es decir, cuando está saturado.

La saturación aumenta con la temperatura.

A lo más, el aire contenido en un hectólitro, puede contener á las temperaturas de:

0° . . . .	0	gramos	54	centígramos	de agua.
10° . . . .	0	„	97	„	„
20° . . . .	1	„	71	„	„
30° . . . .	2	„	94	„	„
40° . . . .	4	„	22	„	„

*Continuará.*

## ESTADO ACTUAL DEL ELECTROCULTIVO.

TRADUCCION DEL DR. NEMORIO ANDRADE.

(Continúa.)

4.—El efecto se hace sensible, sobre todo, durante las primeras 24 horas.

5.—El efecto sobre el desarrollo de los tallicos es 13 por 100 inferior al que ejerce sobre el crecimiento de las raicecillas.

Si los efectos de la electricidad sobre la germinación de los granos se conocen bien en la actualidad, no pasa lo mismo con el modo de acción que produce esos efectos. De todos modos, el papel de la electricidad es, según nuestra opinión, probablemente cuadruplo, porque:

1°.—Activa la vitalidad del germen; tenemos la prueba en la germinación de granos muy viejos.

2°.—Apresura la transformación química de los aluminoides; las materias hidrocarbonadas (almidón y aceites) que forman la reserva nutritiva encerrada en los cotiledones, sufren con mayor rapidez la apropiación necesaria para su asimilación por el organismo de la planta.

3°.—Vá acompañada de un fenómeno de electrólisis por el que descompone el agua de los tejidos ó del medio húmedo, dando oxígeno é hidrógeno. El oxígeno producido activa la respiración del germen y la planta.

En el caso de corrientes de inducción, la la electrólisis podría también producirse por un efecto semejante:

1°.—Al de las válvulas electrolíticas de Nodon.

2°.—Al del convertidor de Cooper Hewitt.

3°.—Al que se conserve cuando se envían extracorrientes de cerradura y de ruptura en un circuito de gran resistencia y cuyo circuito no esté atravesado más que de una sola extracorrente y sea la que tenga la mayor fuerza electo motriz. Este medio ha permitido, el hecho es bien conocido, cargar los acumuladores con el secundario de una bobina de inducción.

4°.—Desprende por su paso al través de una resistencia (los granos) un calor que es muy ventajoso para el desarrollo del germen.

Cualquiera que sea el papel de la electricidad, los efectos son indiscutibles: aumento de la potencia germinativa, germinación precoz, desarrollo más intenso de la planta, aumento en el rendimiento; tales son los resultados consagrados ya por la experiencia.

Desgraciadamente los medios de realizar estos efectos no son aún muy prácticos: El día en que estemos mejor informados de la naturaleza exacta del fenómeno, desaparecerá el inconveniente, y la agricultura encontrará en él una utilidad seria. En efecto, puede ser útil apresurar la germinación, sea para recoger frutos más precoces y más abundantes, ó para sembrar tardíamente sobre terrenos precedentemente ocupados, un cultivo que, sin este expediente, no podría madurar: sirve también para obtener por año dos cosechas en lugar de una.

El electro cultivo está fundado en los efectos favorables que ejerce la electricidad sobre la vegetación, efectos que se traducen: 1° por una reproducción enorme; 2° por una cosecha de calidad superior; 3° por una madurez más precoz.

El electrocultivo por influencia indirecta, practicado muchas veces en Estados Unidos, se funda, como lo hemos dicho, en los efectos de la luz de las lámparas de arco sobre la vegetación. Al practicarla, se tiene como punto de especial, hacerla vivir tan activamente de día como de noche, y hacerla asimilar sin interrupción el carbono que absorbe de la atmósfera.

Este cultivo intensivo tiene su punto de partida en las observaciones, ya muy antiguas, de fisiología vegetal. En 1861, Herve Mangon reconoció que la luz eléctrica, tanto como la solar, determina la formación de la clorofila. Ocho años más tarde, en 1869 Prellieux observó que la absorción y la descomposición del anhídrido carbónico por las plantas, se verificaban perfectamente bajo la influencia de la luz del arco voltaico. Estas observaciones fueron confirmadas, en 1880, en Inglaterra, por M. C. Siemens, quien notó, además, que las plantas sufrían y se marchitaban bajo la influencia de los rayos directos de las lámparas de arco, pero que bastaba la interposición de una pantalla de vidrio suficientemente gruesa, para hacer desaparecer ese grave inconveniente. En 1881 M. Schraier hizo

observaciones análogas y en 1890-91, las ratificó M. L. Bailey de la Universidad de Cornell. Este último encontró, además, que la luz de las lámparas de arco, originaba una fructificación muy precoz y que, encerrado en un globo, el arco voltaico contribuía poderosamente al desarrollo de las partes aereas, mientras que las subterráneas parecían sufrir. En fin según el mismo sabio, el arco voltaico ejercía una influencia curiosa sobre el color de ciertas flores y de algunos frutos.

Entre las últimas experiencias debemos citar las que hizo en 1892 M. G. Bonnier, quien se propuso estudiar las modificaciones de estructura de las plantas leñosas y las herbáceas sometidas á la luz eléctrica continua ó intermitente (doce horas en veinticuatro). En los vegetales leñosos sometidos á un alumbrado continuo observó modificaciones de estructura considerables en las partes vegetativas; es decir, en las hojas y en los jóvenes tallitos. Los vegetales, obligados á asimilar y transpirar noche y día, parecieron resentirse de esa continuidad de acción luminosa. La estructura de sus tejidos se hizo más simple. En los vegetales sometidos al alumbrado discontinuo, la estructura se aproximó más á la normal.

Las experiencias sobre las plantas herbáceas dieron resultados más notables. Se efectuaron con alumbrado continuado por siete meses, estando el arco dentro de un globo de vidrio para eliminar los rayos ultravioletas que son nocivos á la vegetación. Las plantas tratadas de esta manera, se distinguieron por su desarrollo y verdor muy intensos. Su diferenciación mucho al principio. Transcurridos algunos meses se adaptaron al medio, pero presentando notables modificaciones de estructura en sus diversos tejidos, que sin ser menos ricos en clorofila, eran menos diferenciados.

Estas experiencias han demostrado, sin embargo, que algunas plantas se marchitan aún bajo la influencia de la luz solar discontinua. Otras, por el contrario, se desarrollan con exuberancia por la luz continua encerrada en globo de vidrio. Son notables por el verde intenso del follaje y la coloración brillante de sus flores. Las especies que mejor se han adaptado, son las plantas bulbosas, las arborescentes y las sumergidas en el agua.

Terminaremos esta serie de observaciones con las que recientemente hizo M. Couchet, sobre los plátanos de los paseos de Génova. En Diciembre de 1901, M. Couchet notó que en todas las regiones en donde estas plantas recibían la luz de las lámparas de arco, la parte de su follaje expuesto á los rayos luminosos permanecía perfectamente verde y así se conservaba aún cuando el resto de la corona, que no recibía esa luz, estuviese completamente desnudo de hojas.

Hasta la fecha, la influencia de las irradiaciones de la luz eléctrica, á despecho de las experiencias es muy discutida; la variabilidad de resultados parece que es debida á las condiciones experimentales. De todos modos, bajo el punto de vista agrícola, el sistema consiste en una sobrealimentación de la planta. En efecto, como lo hemos visto, bajo la influencia del arco voltaico, así como de la luz solar, las plantas forman clorofila, y por medio de ésta, descomponen el anhídrido carbónico en oxígeno que arrojan al aire y carbono que retienen. Supuesto eso, el carbono que absorben de esa manera les sirve limento. Poner la clorofila en estado de obrar noche y día, equivale á forzar á la planta á asimilar carbono sin interrupción; en consecuencia, á sobrealimentarse. Con algunas precauciones se logrará el objeto.

(Concluirá.)