

logo al que se produce cuando la cal está mal apagada; es decir, que las dimensiones de los ladrillos resultan algo irregulares y bastante quebradizos. Se supone, á falta de mejor explicación, que los granos de arena están mal soldados entre sí á causa de la poca producción de hidrosilicatos y que el vapor que hay en los espacios relativamente considerables que existen entre grano y grano ejerce un efecto perjudicial.

En ciertas comarcas en que la arena utilizable es gruesa se agrega á la mezcla cierta cantidad poco considerable de amianto.

Como regla general puede decirse que no hay ventaja alguna en agregar materias extrañas á la cal y la arena.

Los cuadros que hemos presentado más arriba demuestran que el máximo de la sílice soluble que pueda prácticamente conseguirse corresponde al 75 por 100 del peso de la cal tratada, y que una producción del 55 al 60 por 100 puede considerarse satisfactoria.

Selección de materias primas.

Arena.—Una arena ideal para la fabricación del ladrillo silíceo-calcáreo, constaría de sílico amorfo y sílico soluble, ó de cuarzo lo más puro posible con sílice soluble; generalmente las arenas contienen muchas materias calcáreas, arcillosas y terrosas; estas dos últimas materias son nocivas cuando representan un porcentaje elevado.

Con cualquier clase de arena, y mediante un porcentaje suficiente de óxido de cal, puede producirse un ladrillo silíceo-calcáreo resistente; pero lo esencial para el porvenir de la industria y los intereses del consumidor está en que el ladrillo resulte químicamente estable, y esto sólo se consigue con el empleo de arenas perfectamente lavadas que contengan la menor cantidad posible de óxidos, cloruros, azoatos y sulfuros de sodio, magnesio, hierro, potasa, etcétera, etc., materias orgánicas, y, en general, cualquier componente que se considere nocivo en las cales y arenas destinadas á las construcciones.

El grano de la arena puede ser irregular, importando, como se ha visto, que haya suficiente proporción de arena finísima.

La arena silícica empleada desde mucho tiempo en el país para obras públicas y particulares ha sido y es hoy la procedente de la costa oriental del Uruguay; particularizándonos á la capital federal, ha sido, podríamos decir, la única empleada hasta muy poco ha.

El Gobierno nacional ha otorgado concesiones diversas para explotar bancos de arena en el río Paraná, que ha sido adoptada ya en grande escala en las obras de la capital y provincias.

Las arenas oriental y del Paraná se diferencian en su color y sus diferentes granos; las segundas tienen, en general, grano fino y casi uniforme; las primeras los poseen hasta de grano muy grueso, utilizable en trabajos especiales.

Hasta la fecha y entre las concesiones á que hemos hecho referencia, está la que pertenece á La Platense, de que nos ocupamos en estas líneas.

Esta Compañía tuvo primero una concesión en el banco Norte de la isla de Martín García, que abandonó porque se observó que, si bien era posible extraer en dicho sitio arena buena para la venta, se presentaba la dificultad de evitar que la draga que tiene aquélla aspirara de vez en cuando algún fuerte chorro de barro, que á pesar del lavado enér-

gico que se daba al producto del dragado no podía eliminarse completamente y contenía sales nocivas; actualmente se draga en sitio correntoso y á gran profundidad, consiguiéndose un material de primer orden.

Esta arena es notablemente rica en sílice soluble (1).

Cal.—No entraremos á repetir los estudios hechos sobre las cales que tenemos disponibles en el país; nos contentaremos con examinar las propiedades de las cales de Córdoba y del Azul, que son las que mayormente se emplean en esta ciudad, y ambas muy aparentes para la industria del ladrillo silíceo-calcáreo.

(Se continuará.)

APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD A LA AGRICULTURA

POR

DON HERMENEGILDO GORRIA

(CONTINUACIÓN)

La nitrificación (dice), que no es una fuente real de nitrógeno para los vegetales, pues que ella exige para producirse la presencia de estos últimos en descomposición en el suelo ó de los detritus animales, que todos, sin excepción, han tomado su ázoe de los vegetales.»

Sachs, en su Fisiología vegetal, dice que el nitrógeno es absorbido por las plantas bajo forma de gas libre de la atmósfera, pero que no es así como es utilizado para la nutrición; cuando se trata de producir las combinaciones azoadas de la planta y particularmente la albúmina este gas debe penetrar en la célula con otros elementos, y en particular bajo la forma de ácido nítrico ó de sal amoniacal.

Ya por las corrientes eléctricas de la atmósfera que originan el amoníaco y que el aire, las lluvias, rocío y nieves aportan á la tierra, como por la intervención que ha de tener la electricidad en la descomposición de las materias orgánicas del suelo, y su composición en elementos asimilables, se puede asegurar la influencia que en la nitrificación del suelo tiene la electricidad atmosférica y de las corrientes eléctricas que en la tierra constantemente se producen.

Dstrucción de los insectos por la electricidad y su influencia en los microbios.—Uno de los principales enemigos de la agricultura son los insectos, y cuanto tienda á su destrucción es importante para el agricultor; por eso citamos los trabajos que en este sentido se han hecho para utilizar la electricidad para aquel efecto.

Según leemos en una obra, M. Guarini, en colaboración de M. Palumbo Domenico, han obtenido algunos resultados interesantes; el método consiste en electromatar los insectos en cualquier parte del vegetal, poniéndolos entre dos puntos que se encuentran á una diferencia de potencial suficiente. El aparato lo constituyen: un oscilador, unido de una parte á la tierra, y de otra, por medio de un condensador (botella de Leyden), al tronco del árbol; cuando el oscilador entra en acción, los insectos se encuentran entre un punto de cierto potencial y otro á cero que es la tierra, están, pues, en circuito y los insectos reciben la descarga.

Mr. Helberg, Ingeniero de Munich, dice que ha encontrado el medio por la electricidad de desembarazar el suelo de los insectos que en él se encuentran; siendo su procedimiento intro-

(1) La adición de cierta cantidad de arena obtenida por la trituration de piedras ó de pedregullo podría resultar benéfica, si, debido á la calidad de los materiales empleados, el ladrillo no ofreciera bastante resistencia.

ducir en tierras varillas de latón unidas á un conductor eléctrico á 110 voltios, la corriente ha de ser muy pequeña, pero de tensión elevada.

La teoría de Berthelot respecto á la acción de la electricidad en los vegetales reposa en que los microbios del suelo tendrán mayor actividad de asimilación del nitrógeno por la acción eléctrica, y como la vida en la tierra de esos seres microscópicos tan interesante en agricultura es objeto hoy del estudio de sabios biólogos, agrónomos y químicos, nos permitimos aquí solamente indicar algún trabajo que se relaciona con las funciones que en aquéllos ejerce la electricidad.

En 1875 M. Schiel hizo investigaciones sobre la influencia de las corrientes eléctricas en ciertas bacterias móviles que cesaban en su movimiento, deduciendo que la electricidad las había muerto; aunque se sabe que los microbios inmóviles no son microbios muertos.

Por esto Mrs. Cohn y Benno Mendelssohn repitieron las experiencias en 1879, asegurando que los microbios no podían en ese caso considerarse como muertos hasta que su cultivo resultase estéril; observaron que una corriente corta y débil es siempre nula su efecto; si aquélla es larga é intensa, de dos elementos potentes y durante cincuenta y cuatro horas, el líquido próximo al polo positivo queda intacto y las bacterias no mueren; por lo que cree que el líquido es lo que queda estéril, pues añadiéndole nueva simiente no se multiplica; el líquido resulta muy ácido. Con una corriente de tres elementos durante veinticuatro horas se observa en los dos polos la muerte de las bacterias y la esterilidad del líquido atravesado por la corriente. Esto conduce á afirmar que la electricidad es un medio de esterilización de ciertos líquidos, como los vinos, pudiendo reemplazar á la pasteurización. La alteración química del líquido de cultivo impide deducir ninguna conclusión relativa á la acción directa de la electricidad sobre los microbios.

Las experiencias de Apostoli Laguerriere tampoco son concluyentes.

Para evitar aquella causa de error Mr. Prochownick y Spoeth operaron en vasos ordinarios (no en tubos como los anteriores) aproximando los electrodos; pero tampoco obtuvieron resultados suficientes.

Mr. Pabs, en colaboración de M. Dumont, hicieron experiencias sobre la acción de un electroimán potente sobre diversos cultivos microbianos, y no dieron ninguna diferencia, los tubos testigos y los cargados con los cultivos de ensayo.

Diversos experimentadores, MM. Buchholts, Siemneus, Dr. Froelich, etc., probaron con el ozono la acción sobre los microbios, y el último dedujo las conclusiones siguientes: el ozono seco no altera el crecimiento de las bacterias; más acción tiene una corriente de aire ozonizado y húmedo; los bacilos del tífus adheridos á hilos de seda murieron después de una hora de exposición al ozono; las bacterias húmedas no resisten al ozono después de largo tiempo; el ozono no puede servir para desinfectar las habitaciones ni las ropas.

Por otro procedimiento de electrización MM. d'Arsonval y Charrin, por medio de un selenoide con corriente de alta frecuencia, y colocar en el interior los seres vivientes sobre los que se quiere operar, deducen de sus experiencias las conclusiones siguientes: que la electricidad puede obrar sobre las bacterias y las células vivientes, lo cual explica porque el estado eléctrico del aire parece tener una acción sobre los virus; que también obra sobre la vitalidad de nuestros tejidos y en la benignidad ó virulencia de ciertas enfermedades.

M. Duclaux, el sabio bacteriólogo, dice que si ciertas experiencias prueban la influencia de la electricidad en los microbios, hay que relacionarlos con una acción química. La experiencia prueba que las tempestades excitan la actividad de ciertos fermentos, por ejemplo, el láctico, y que de igual manera tendrá la electricidad acción sobre los microbios del suelo y fijadores del nitrógeno.

Cuando las plantas están sometidas á la influencia eléctrica

adquieren los caracteres de estar bien nutridas de nitrógeno, abundante desarrollo, exaltación en los colores de las hojas, mayor precocidad y la mayor actividad ascensional de la savia que proporciona mayor cantidad de elementos nutritivos, y, por lo tanto, los productos aumentan.

Un procedimiento americano para destruir las orugas ó larvas consiste en arrollar alrededor del árbol atacado un hilo de zinc y otro de cobre alternativamente, formando una serie de pares; cuando los insectos comunican estos dos hilos, reciben una corriente eléctrica suficiente para matarlos é impedir que suban al árbol.

Para destruir las moscas y otros insectos parecidos, se preparan cuadros con hilos metálicos ligados de dos en dos á una bobina Ruhmkorff, consiguiéndose así matar las que allí se posen. Mr. Scherer construyó lo que llamaba mosquitera eléctrica, compuesta de una jaula en cuyo centro ponía una luz para atraer á los insectos, especialmente nocturnos, que se precipitan á los alambres de polarización eléctrica y contraria alternativamente y recibían la descarga.

Este procedimiento puede sustituir á los cepos luminosos que están en uso, para destruir las mariposas nocturnas y que dan buen resultado para combatir esos insectos, lo que es difícil por otros medios.

Aplicación de la electricidad á los animales.—La electricidad tiene naturalmente la misma acción en el sistema nervioso del hombre que en el de los animales. Las fuertes descargas eléctricas se han propuesto para los mataderos, observándose que después de sangrar los animales así muertos, la carne resulta de calidad superior. También parece que los cerdos atacados de la trichina y muertos eléctricamente son buenos para la alimentación, y que, en general, los animales atacados de enfermedades microbianas pueden así destinarse al consumo público, creyendo que los efectos de las fuertes descargas eléctricas matan también esos seres patógenos.

La electricidad con pequeña intensidad aplicada á los animales, justifican los veterinarios que hace efectos análogos á los del hombre y entra también en la terapéutica veterinaria.

Además de esta clase de aplicaciones de la electricidad citaremos otras, como son: la caza con alambres, la danza eléctrica y otros medios, así como la pesca con el arpón eléctrico y por la luz eléctrica de diversas maneras.

Para reconocer el estado del pie de un caballo se aplica también la electricidad, así como para hacerlos estar tranquilos á los que son briosos durante el tiempo necesario para herrarlos é igualmente para domarlos.

También leemos que se han hecho servir las corrientes eléctricas para excitar los caballos de carrera por medio de una pequeña bobina Ruhmkorff que lleva escondida el jockey, puesta en comunicación con las espuelas, por las que cerrando el circuito el animal recibe la excitación, estimulando su velocidad de marcha.

Para la caza y pesca eléctricas se han empleado varios procedimientos.

Nos limitamos á estas indicaciones por no hacer muy extensa esta Memoria.

Electrización de las simientes.—La electrización de las simientes, que tiene por objeto ejercer sobre las mismas efectos fisiológicos favorables á su germinación y al desarrollo subsiguiente de las plantas á que dan origen, no es un estudio moderno, pues ya en el siglo XVIII se hicieron experiencias en 1712 á 1718 por Jolabert (que tal vez sea el primero que de esto se haya ocupado), por la acción de la electricidad atmosférica en la germinación, haciendo ensayos en dos especies de semillas. En 1747 el abate Nollet describió los resultados de las experiencias que hizo muy interesantes y bien dispuestas y de una manera ya parecida á como se verifican hoy en las estaciones agromónicas. En 1770 el abate Bertholom decía que la germinación animal se impresiona también por la electricidad como la ger-

minación vegetal, y que esta influencia es igual para todos los seres orgánicos, á cualquier reino que pertenezcan.

En el siglo XIX los trabajos han sido más concluyentes y notables. M. Goiran reconoció, estudiando los efectos generales que acompañan siempre á los fenómenos cósmicos, y en particular á los temblores de tierra hace pocos años acaecidos en el Norte de Italia, que la germinación de las plantas fué más pronta, el crecimiento de las mismas más rápido, que las viñas y prados adquirieron una vegetación esplendorosa y que las plantas adquirían un color más oscuro.

Deletrez d'Oulnez, de nuevas experiencias en 1893 sobre la influencia de la electricidad en las semillas de remolacha, encontró un efecto muy ventajoso á pesar de la gran sequedad de aquel año; estudiando los efectos de la electricidad en las raíces de plantas madres ó para semillas, observó que tenían gran influencia las corrientes eléctricas á las que las sometió, aumentando su energía vital y favoreciendo la generación de las semillas, que después produjeron mejores plantas.

En 1890 el hermano Paulin, de la escuela de Montbrison, publicó un folleto titulado *Influencia de la electricidad sobre la vegetación*. Dispuso sus experiencias sometiendo iguales semillas en cuatro lotes: el primero, de testigo sin ninguna preparación; el segundo, electrizado en seco; el tercero, humedecidas las semillas, y el cuarto, recibiendo mayor cantidad de electricidad y durante mucho más tiempo. Reconoció también que por la electrificación podía devolverse el poder germinativo á semillas que la habían perdido hacía ya muchos años; que los primeros lotes no dieron resultado, pero sí el tercero; que pudieron germinar semillas que generalmente son estériles en aquella región, y que obtuvo malos resultados cuando quiso reemplazar en las experiencias la electricidad estática por la electricidad dinámica. Parece que el Barón Thenard observó lo mismo y sin resultado al cambiar las corrientes eléctricas estáticas por las dinámicas en los campos de trigo.

MM. Dumont y Pabst hicieron experiencias sobre la acción de la electricidad atmosférica y terrestre, resultando que el fluido terrestre obra principalmente para activar la germinación, y la electricidad del aire sobre todo para aumentar el crecimiento de las plantas.

El botánico ruso Spechnew hizo experiencias muy notables, comprobando que el desarrollo de una planta es más rápido y vigoroso cuando la simiente ha sido electrizada con una corriente de inducción, pero con una corriente continua la cosecha es más abundante, y que de todas maneras la germinación se activa, siendo bastantes para diferentes semillas de dos á ocho días, que representa la mitad del tiempo ordinario que para ello necesitan.

M. Paulin en 1894 hizo experiencias con habichuelas de diversas maneras preparadas, resultando que las semillas secas electrizadas no germinaron á la vez, y las remojadas en agua dos días antes; las mismas, pero electrizadas durante dos días, germinaron más tarde, y las que recibieron la electrificación tres días, lo hicieron antes que todas las demás.

Otras experiencias se efectuaron por M. Asa Kirmney sobre varias semillas sometidas á diversas corrientes, para obtener qué clase de éstas es la más favorable, sirviéndose para ello de un aparato de inducción y una bobina Ruhmkorff algo modificada, y siendo la corriente eléctrica producida por cuatro elementos Leclanché en serie, dando 4 á 5 voltios, y dos elementos Samson que daban cerca de 3. Las semillas se colocaron en tubos de cristal y los resultados fueron que germinaron á las veinticuatro horas el 32,40 por 100 de las simientes, á las cuarenta y ocho horas el 21 por 100 y á las setenta y dos horas solamente el 7,35 por 100. Prácticó otras experiencias colocando las semillas en embudos de cristal llenos de arena húmeda, con las aberturas inferior y posterior cerradas por unos discos de cobre y unidos á un aparato de inducción, dieron los siguientes resultados: el 17,65 por 100 de las simientes germinadas en veinticuatro horas, el 11,47 por 100 á las cuarenta y ocho horas, el

2,38 por 100 en setenta y dos horas y lo mismo á las noventa y seis horas. Resultando, pues, de estas experiencias que la electrificación de las simientes ejerce gran influencia en la germinación y en el desarrollo de las plantas; que la aplicación de una corriente eléctrica por cortos periodos acelera la germinación en un 30 por 100 después de veinticuatro horas, reduciéndose al 6 por 100 después de setenta y dos horas; que el máximo de fuerza electromotriz que pueda emplearse es de un volt para la germinación y de tres por corriente inducida para el acrecentamiento de la raíz y tallo; que el efecto es más sensible después de las veinticuatro horas, y que el resultado en el desarrollo de los tallos es de un 13 por 100 inferior al obtenido en el crecimiento de las raíces.

Los efectos de la electricidad en la germinación de las semillas son conocidos y probados, no así respecto al modo de acción que produce estos efectos, pero de todos modos activa la vitalidad del germen hasta en las semillas envejecidas y precipita la transformaciones químicas de las materias nutritivas que forman los cotiledones; resulta también de las experiencias citadas, que los efectos de la electricidad en las simientes aumentan su potencia germinativa, son más precoces, con desarrollo más intenso de la planta y aumento del producto de la misma.

Como no se conoce bien la naturaleza del fenómeno de la electrificación, los medios de realizar estos efectos no son aún muy prácticos, pero hay que esperar se inventarán otros mejores en bien de la explotación agrícola; pero de todos modos, lo ya conocido en esta materia es utilizable y da buenos resultados.

Para la electrificación de las simientes se han aplicado diversos métodos; el más fácil es colocar las semillas sobre una placa de cristal á la que está unido un conductor que va hasta la máquina eléctrica; otro, es colocar las semillas en un frasco recubierto interior y exteriormente con una hoja de estaño que se hace comunicar con una varilla de cobre de una máquina eléctrica y cuyo frasco constituye una botella de Leyden, en las que las simientes forman la armadura interior; por último, se pueden poner las simientes en un tubo cuyas dos aberturas están cerradas por placas de cobre unidas á una corriente eléctrica. En todos los sistemas hay que humedecer las simientes, como ya se ha indicado antes por las experiencias citadas, para que resulten más conductoras de la electricidad y no correr el riesgo de calentarse por la resistencia de la semilla á la corriente eléctrica, lo que llegaría hasta á destruir el germen. Las simientes se deben electrizar cada hora durante varios días y se siembran después.

Fijación del nitrógeno por los vegetales y por el suelo bajo la influencia de la electricidad.—La célebre experiencia de Cavendish en la formación del ácido nítrico haciendo pasar la chispa eléctrica por una mezcla de oxígeno y nitrógeno explica el que las aguas de lluvia en las tormentas contengan este ácido y sean tan beneficiosas para la agricultura. Liebig, Boussingault, Schloessing, Lawes y Gilbert y otros ilustres químicos se han ocupado del análisis de la cantidad de ácido nítrico que contienen las aguas de lluvia, consignando Boussingault en su tratado de Agronomía que la cantidad de ácido nítrico por litro se eleva hasta 7,25 miligramos (según sus análisis), en la nieve á 4 miligramos y en la rosada 1,12.

Este ilustre químico, al que tanto debe la moderna agronomía, dice que la cantidad de nitrógeno al estado de ácido nítrico que cae anualmente por la lluvia es por hectárea de 0,33 kilogramos en Lielfraneberg; Cawes y Gilbert en Rothamsted 0,81 kilogramos; el Coronel Ambrier, en Provence, ha encontrado 0,90 á 0,86 miligramos de ácido nítrico por litro ó sea 0,28 kilogramos de nitrógeno por hectárea, cifra inferior á la encontrada por Boussingault. Mr. Tuxau, en la Escuela superior agrícola de Dinamarca, encontró de 1,03 á 7,98 miligramos de amoníaco y ácido nítrico por litro de agua de lluvia de invierno, descendiendo hasta 0,7 en verano.

Es claro que estas cantidades de nitrógeno no han de tenerse

en cuenta al calcular las fórmulas de abonos en los cultivos y atenerse sólo á las consideraciones agronómicas de alimentación vegetal, sobre las que tiene que basarse una explotación agrícola racional; sin embargo, no son esas cantidades de nitrógeno (como dice el ilustre químico agrícola M. Schbosing) despreciables para las plantas, antes al contrario, es necesario no olvidar que la atmósfera terrestre á la presión barométrica de 765 milímetros y á cero tiene un volumen de un millón de millones de metros cúbicos. Si se multiplica por este factor los 2 ó 3 céntimos de miligramo de amoníaco que existe en un metro cúbico de aire, se llega á una cifra que representa una cantidad notable de nitrógeno consumido por los vegetales. Es preciso (dice) no olvidar que las plantas tienen una facultad maravillosa que les permite buscar los principios fertilizantes de que tienen necesidad, aun en los medios que sólo tengan trazas de ellos. Por ejemplo, la potasa, el ácido fosfórico bastan para alimentar una cosecha aunque estén diseminados en el suelo en cantidades mínimas, que escaparían, aun con todas las precauciones, al análisis químico: 200 kilogramos de ácido fosfórico fertilizan, si no faltan los otros elementos necesarios, una hectárea de tierra cuyo peso sería de 2 á 4 millones de kilogramos. Igual facultad, pues, se ejerce respecto de los principios contenidos en la atmósfera. Por eso puede considerarse á los vegetales como teniendo la misión de reunir las sustancias esparcidas perdidas, por decirlo así, en el aire y en el suelo, y con ellos componer los alimentos que han de servir después para los animales.

En mi Memoria sobre *Los fermentos de la tierra* ya expuse brevemente la importancia de las acciones biológicas microbianas en la nitrificación, la absorción y fijación del nitrógeno por las plantas, por estos seres, esos fermentos y el gran avenir é importancia que tiene su estudio en la alimentación vegetal y, por lo tanto, en la agricultura.

La electricidad contribuye también á estos efectos, como demostró Berthelot en sus experiencias, sirviéndose de efluvios eléctricos de alta y débiles tensiones potenciales, sintiendo que por su mucha extensión no pueda reseñar las notables experiencias del ilustre químico, y limitarnos solamente á exponer sus conclusiones, que son: que se efectúa una fijación de nitrógeno sobre el papel y la dextrina (medio empleado en sus experiencias) y, por consiguiente, sobre los principios inmediatos no azoados de los vegetales, bajo la influencia de tensiones eléctricas muy débiles. La luz no es útil á esta fijación del nitrógeno. Estas experiencias se hicieron con tensiones eléctricas débiles, semejantes á las de la electricidad atmosférica. Comparando los datos cuantitativos de las experiencias de Berthelot con la riqueza en nitrógeno de los tejidos y órganos vegetales, que se renuevan cada año, se ve que las hojas de los árboles contienen casi 8 milésimas de nitrógeno; la paja de trigo 3 milésimas próximamente. El nitrógeno fijado en la dextrina al cabo de ocho meses se elevaba á 2 milésimas casi; es decir, que se formó una materia azoada de una riqueza comparable con la de los tejidos herbáceos, y que la vegetación produce en el mismo espacio de tiempo, con el concurso de las influencias ejercidas por las tensiones eléctricas naturales.

Igualmente son muy notables las experiencias de Berthelot sobre la acción de la electricidad atmosférica para demostrar que ésta tiene realmente la facultad de determinar la fijación del nitrógeno en los principios inmediatos de los vegetales.

M. Grandeau, este luminoso faro de la moderna agronomía, demostró por sus experiencias que dos plantas semejantes, la una expuesta al aire libre y la otra circuida de una red metálica que deje pasar el aire, la luz y la lluvia, pero que anule el potencial eléctrico, dan resultados muy diferentes; la vegetación en la primera es más activa y la formación de materias azoadas y otras son el doble en el mismo tiempo; resultados que concuerdan con los de M. Berthelot. Así que, aunque sean muy limitados los efectos de la fijación del ázoe sobre cada punto del suelo, resultan considerables, por la continuidad y la extensión de una reacción universal y que actúa perpetuamente.

Otro ilustre químico agrícola, M. J. Deherain, da como conclusiones que la electricidad tiene influencia en la nitrificación de las materias hidrocarbonadas, análoga á la celulosa, sobre la cual M. Berthelot hizo sus experiencias.

M. Grandeau probó que la electricidad ejerce una notable influencia sobre la nitrificación de las materias azoadas del suelo por intermedio de la planta, haciendo éstas el oficio de conductor de la electricidad atmosférica.

En 1890 M. Berthelot publicó en los *Anales de Física y Química* un estudio sobre sus nuevas experiencias de la fijación del nitrógeno por la tierra vegetal y las plantas, bajo la influencia de la electricidad. Demostró que la electricidad goza un papel importante en la fijación del nitrógeno del aire, y lo mismo bajo la influencia de ciertos microbios. Sus experiencias fueron, en tierra sola, con plantas, y en un campo eléctrico, por una pila y con una diferencia de potencial constante entre la tierra y la superficie exterior del campo eléctrico, el cual estaba limitado por hojas metálicas, suponiendo que estas condiciones son próximas á las en que se efectúa la influencia normal de la electricidad atmosférica. Reconoció que la planta y la tierra fijan una dosis de ázoe superior á la que pueden hacerlo en condiciones semejantes sin la electricidad. También discutió si la electricidad obra directamente fijando el nitrógeno en los principios orgánicos del suelo independientemente de la vida de los seres que él contiene, como se efectúa en los hidratos de carbono.

Hizo una notable serie de experiencias sobre si la electricidad obra únicamente activando la vitalidad de los microbios del suelo, ó bien si activa la vitalidad de los vegetales superiores, ó, en fin, si estas diversas acciones no se ejercen simultáneamente; resultó que había una gran ventaja en los tiestos ó postes electrizados, ya envueltos ó no en una campana de cristal, y sin embargo de la desigual luz que recibían. Esos tiestos estaban colocados en un campo eléctrico cuya acción era semejante al de la electricidad atmosférica. La misma conclusión dedujo para una tierra provista de microbios, pero sin vegetales superiores. Demostró, pues, la acción propicia de la electricidad para activar la fijación del ázoe, tanto en la tierra como en los vegetales.

M. Grandeau hizo también estudios importantes relativos á la acción de la electricidad de la atmósfera en la nutrición de las plantas y sobre la nitrificación del suelo, publicando sus trabajos en los *Annales de Physique et de Chimie* en el año 1879. Esos trabajos fueron comprobados y repetidos por Mr. Lelerc. Conforme á los consejos de M. Moscart, hizo Grandeau sus experiencias comparativas de plantas cultivadas en iguales condiciones, pero unas envueltas en una red metálica de 0,10 metros de malla para no impedir que las plantas recibieran la luz, aire, lluvias, etc., lo mismo que las otras que quedaban descubiertas, quedando aquéllas, por lo tanto, privadas de la acción de la electricidad atmosférica; el resultado con plantas de tabaco fué que las sustraídas á la acción de la electricidad atmosférica, comparadas con las otras, dieron en menos el 5,28 por 100 de materia viva total, el 58,39 de materias azoadas, el 55,85 de sustancias hidrocarbonadas y el 78,02 por 100 de cenizas. Con plantas de maíz y trigo observó también una disminución del 30 al 50 por 100; el número de flores igualmente del 40 al 50 por 100 menos.

En resumen: dedujo de sus experiencias que la proporción de tejido vivo formado en plantas fuera de la acción de la electricidad atmosférica es inferior en el 27 por 100 á la producción normal; la cantidad de materias secas elaboradas por la planta el 29,76, y el de las materias azoadas el 20,28 por 100; las plantas que vegetaban al aire libre absorbieron algo más de nitrógeno, el 0 06 por 100 y mucho menos materias minerales.

Y como final de sus interesantes trabajos de electrocultivo establece las conclusiones siguientes: 1.^a, la gran influencia que tiene la electricidad atmosférica en la vegetación; 2.^a, que las plantas sustraídas á la acción de la electricidad del aire tienen comparativamente a las plantas testigos del 50 al 70 por 100 de

materia vegetal en menos, y el de 50 al 60 por 100 de fruto y semilla; 3.^a, que la proporción de las materias albuminoideas no dependen sensiblemente de la influencia eléctrica; 4.^a, que la acción nefasta de los árboles sobre las plantas que nacen bajo su ramaje es debida en gran parte á que los primeros extraen en su provecho la electricidad atmosférica que sin ellos utilizarían los segundos; 5.^a, que la electricidad toma parte en el fenómeno de la nitrificación; terminando con la siguiente frase sobre la utilidad y avenir de la electricidad agrícola: «Yo aprecio (dice) con M. Berthelot que estos estudios tendrán un gran número de descubrimientos para aquellos que los busquen.»

M. G. Deherain, apoyándose en los resultados obtenidos por M. Berthelot, creía que la electricidad era la causa de la nitrificación de las materias celulósicas y glucósicas, pero M. Grandeau demostró que se verificaba á expensas del nitrógeno contenido en las combinaciones orgánicas que contiene el suelo. Este sabio agrónomo, en colaboración de M. Leclerc, estudiaron la acción de la electricidad en el suelo cultivado ó no, siendo muy favorables los resultados en el primer caso, que es lo general en los terrenos agrícolas, y que igualmente la electricidad tiene un gran efecto en los fenómenos de la nitrificación.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Aparato para encender y apagar automáticamente los mecheros de gas del alumbrado público.

Este aparato, construido por MM. R. Stephens and Son, de Clevedon (Somerset, Inglaterra), del cual tomamos las figuras siguientes del *Engineering* del 8 de Mayo, ha figurado en la Exposición municipal de Arquitectura y de Higiene pública que se ha celebrado en el Agricultura Hall, de Londres, y permite bajo su forma, la más sencilla, encender y apagar á voluntad, y todos á la vez, los mecheros de gas á los que se aplica, y puede igualmente estar dispuesto para provocar la extinción por grupos á horas diferentes; por ejemplo, el primer grupo á media noche, el último á la madrugada.

El aparato se compone (figuras 1.^a y 2.^a) de una envolvente cilíndrica *A* impermeable al gas, en el interior de la cual va suspendida una palanca *F*, móvil alrededor de una clavija horizontal *G* y que sirve para maniobrar dos válvulas *D* y *E*; estas dos válvulas obturan: la *E*, el conducto que va á parar á una lamparilla para el encendido; la *D*, el tubo por el cual llega el gas al mechero propiamente dicho. La palanca *F* es movida, en un sentido, por una varilla *I* enlazada á un diafragma *C* sometido á la presión del gas que penetra por *B* en la envolvente *A*, y es reducida á su posición inicial cuando esta presión cesa de actuar sobre la membrana del diafragma por su contrapeso *H*.

Durante el día, la presión del gas en los conductos de distribución es insuficiente para bajar este diafragma *C*, de suerte que la válvula *E* de la lamparilla se mantiene abierta, en tanto que la del mechero está cerrada. La lamparilla arde y el mechero está apagado.

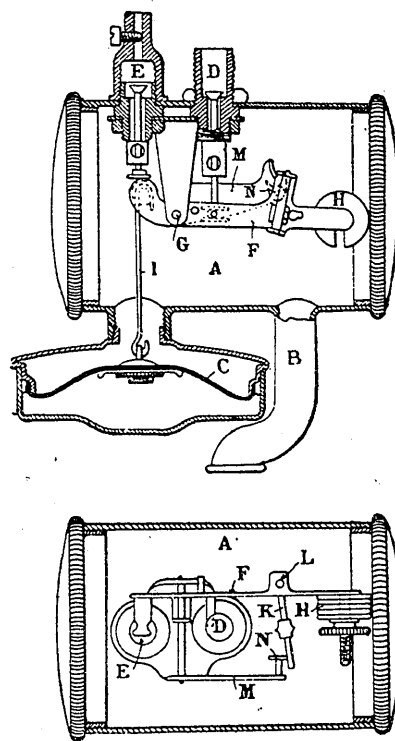
Por la tarde, en el momento de alumbrar las calles, se aumenta ligeramente la presión en los conductos, el diafragma baja y su movimiento tiene por efecto, desde luego, abrir la válvula *D* por la cual el gas se dirige al mechero donde se prende fuego al contacto de la llama de la lamparilla después de cerrar la válvula *E* de esta última. El mechero arde, en tanto que la lamparilla se apaga.

En fin, para apagar á la vez todos los mecheros se disminuye de nuevo la presión del gas en los conductos de la distribución. La válvula *E* se abre en seguida bajo la acción de la palanca vencida por su contrapeso *H* y la lamparilla se enciende, después de lo cual el mechero se apaga. Las cosas vuelven así á su estado inicial: lamparilla encendida y mechero apagado.

Cuando algunos mecheros deben permanecer encendidos más tiempo que los otros, se articula en los primeros á la palanca *F* por medio de un pequeño eje vertical *L* una varilla *K* que lleva un pequeño contrapeso y que puede formar alrededor de este eje *L* un movimiento oscilatorio de débil amplitud. Se dispone además en el interior de la envolvente *A* un apoyo fijo compuesto de un brazo *M* provisto lateralmente de un nervio saliente y de un perfil *N* terminado en horquilla hacia arriba (en la

figura 1.^a aparece de puntos); la varilla oscilante *K* puede venir al contacto del nervio y de la horquilla.

Cuando se enciende el mechero, la palanca *F*, horizontal en su posición media, bascula alrededor de *G* elevándose del lado de *H*, de tal suerte que la varilla *K* pivotea alrededor de *L* bajo la acción de su propio peso y viene á chocar contra el nervio de *M*, después de haber pasado por encima el primer diente de la horquilla *N*. Se mantiene en seguida en esta posición, en tanto



Figs. 1.^a y 2.^a

que la presión en *A* permanece constante. Cuando se quiere en seguida apagar los mecheros no provistos de la disposición en cuestión, se disminuye esta presión en el conducto general, el diafragma *C* del mechero modificado tiende entonces á elevarse, pero como la extremidad de *K* se encuentra por encima de la horquilla del perfil *N*, cae entre los dientes de la horquilla y detiene el movimiento, y, por lo tanto, el mechero permanece encendido. Pero al mismo tiempo que la extremidad de *K* ha descendido al fondo de la horquilla *M*, ha pasado, siempre bajo la acción de su propio peso, bajo el nervio saliente de *M*, y á su izquierda, de tal suerte que cuando se restablece en seguida la presión de la tubería y la palanca *F* viene del lado de *H* en su posición superior inicial, la varilla *K* se encuentra enteramente desprendida de la horquilla *N*, y detrás el nervio del apoyo *M*. Cuando se hace en seguida bajar la presión una segunda vez,