preciso que sea practicada á domicilio con todas las precauciones de asepsia necesarias, y mantener en una estricta vigilancia los vacunados hasta adquirir la convicción de que les será fructífera.

Bajo el punto de vista profiláctico no debemos preocuparnos que esta inoculación sea hecha con las sustancias solubles fabricadas por los microorganismos infecciosos en la economía, ó bien que sea con ellos mismos atenuados por su paso al través de organismos distintos ó bien con microbios análogos, siempre que en todos estos casos se obtenga sin peligro la inmunidad.

Los progresos incesantes de la ciencia tendrán que darnos algún dia las vacunas para las otras enfermedades infecto-contagiosas, pero miéntras tanto no nos sea posible dar al individuo esta inmunidad adquirida por las preservaciones vacunales, debemos procurar indicarle cuales son los medios mas apropiados para mantener ó producir la inmunidad natural; esta varía para cada enfermedad en el mismo organismo, es distinta también en las diversas razas, en los diversos pueblos formados por la misma raza, en relación con el clima, la alimentación, y el género de vida de sus pobladores. Pero en términos generales podremos decir que todos los medios aconsejados por la higiene, pública y privada, para conservar la salud son los únicos apropiados para dotar á la economía de las energías necesarias con las que, sino está exenta de ser invadida por los gérmenes morbosos de las enfermedades infecciosas é infecto-contagiosas, adquiere cuando ménos un número considerable de probabilidades para no servir de medio nutritivo á esto gérmenes, y luchar con ventaja al ser invadida por ellos.

BIBLIOTECA CAS. DE MED. M.

XLIX.

LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS POTABLES.

POR EL DR. JOSÉ D. MORALES,
México, Méx.

HONORABLES COLEGAS: Reconociendo mi insuficiencia deberia excusarme de tomar la palabra ante esta respetable asamblea; pero si es grande aquella, es mayor la admiración que me inspira esta sociedad por sus grandiosas y elevadas miras, y solo como un homenage de respeto me atrevo á presentarle este pequeño trabajo, que espero lo escuchará con indulgencia.

Entre las cuestiones que mas seriamente han preocupado á las higienistas, se encuentra la relativa á la purificación de las aguas destinadas á servir como potables, conocidas como son la frecuencia y facilidad de su contaminación, así como la propagación de las enfermedades infecciosas por su intermedio. Mas apesar de todos los adelantos hechos en este sentido y de la atención preferente que se ha dado á los estudios de esta cuestión, el problema no puede considerarse como resuelto sino en la pequeñísima escala, de grande importancia sin embargo, de la purificación de cantidades pequeñas de agua, que apénas pueden bastar para las necesidades de la higiene privada. Pero cuando se trata de hacer el abasto de una ciudad que necesita naturalmente grandes masas de agua el problema queda en pié ofreciendo dificultades muchas veces insuperables.

Como es sabido, la purificación del agua bajo el punto de vista de la posible propagación de las enfermedades por su intermedio, solo puede hacerse por la acción de una temperatura de mas de 100° sostenida en el agua durante algunos minutos, ó por una filtración perfecta y capaz de detener en el filtro los gérmenes patógenos que son por sus dimensiones las mas pequeñas de las impurezas que el agua puede tener en suspensión.

El primer medio exige el empleo de aparatos de cierta resistencia y gasto de combustible, y el producto que se obtiene ofrece un sabor desagradable que ni la aeración artificial hace desaparecer. En general puede bastar la ebullición del agua en vasija abierta que da un producto igualmente desagradable. Este procedimiento es el que se ha seguido en Hamburgo durante la última epidemia de cólera; sus buenos resultados son indiscutibles; pero como ya se ha indicado no puede servir para

el abasto de agua de una ciudad, tanto por lo costoso del procedimiento como por la calidad del producto.

El otro procedimiento, que es el de la filtración, ha sido perfectamente estudiado y ha dado orígen á innumerables sistemas de filtros de los cuales dos son los que mejor han resistido á las comprobaciones de la bacteriología, el filtro de amianto y carbon y el de porcelana porosa. Las ventajas del primero son la facilidad con que se puede fabricar, recurriendo á la tela amianto y al carbón animal que se le deposita por medio de la dilución y filtrando el agua en suspensión de la cual se ha puesto el carbón; y las del segundo la tenuidad que ofrecen los poros de la porcelana y la resistencia y homogeneidad de esta sustancia. Aún estos filtros no deben dar suficiente garantía sino en el caso que el producto de la filtración resista á la siguiente prueba, dada como precepto, cuya generalización y práctica deben procurarse, puesto que es un medio que está al alcance de todos.

No debe considerarse satisfactoria una filtración, sino cuando el producto de esta colocado en una vasija de cristal muy limpia no permita observar el trayecto de un rayo de sol que la atraviese, estando colocada la vasija en un departamento oscuro, que solo deje penetrar el indicado rayo de sol por una pequeña abertura.

Como se comprende, los filtros que hemos indicado por su pequeño rendimiento y su elevado costo no pueden ser aplicados para una filtración que diera por resultado el abasto de una población.

En las ciudades donde se han hecho instalaciones para la filtración del agua como en Lóndres, Berlin, y San Petersburgo, los resultados que se han obtenido son incompletos y aún se han visto ya desarrollarse por el uso de esas aguas, epidemias, como la de fiebre tifoidea de Bangor en Gales citada por Maignen en el Congreso Internacional de Higiene de 1889 en Paris—epidemia que no cesó sino cuando se abandonó el uso del filtro de arena establecido para el abasto de agua de la ciudad y que como se ha indicado la dejaba pasar contaminada. La razon es que todos estos filtros son obtenidos por medio de la arena, por la cual la filtración no es perfecta, primero porque los pasos entre sus partículas son muy grandes y segundo porque esta sustancia es absolutamente inerte con relación á la materia orgánica y á los microorganismos, resultando que las galerías abiertas en los terrenos arenosos en el lecho mismo ó al lado de los rios, con el objeto de tener una agua filtrada, no producen el resultado buscado.

Cualquiera que sea la sustancia de que esté formado un filtro la primera condición á que debe satisfacer para efectuar la depuración de las aguas potables, es la de detener el paso á los microorganismos dejando libre el del agua. Se comprende que este resultado que es puramente mecánico se puede obtener con los filtros de sustancias compactas y porosas como los formados con ciertas piedras de la clase de las areniscas ó con la porcelana llamada de biscocho así como con los tejidos de amianto

BIBLIOTECA
CAP. DE MED. N. A. M. N.

impregnados de carbón. Y se tendrá también presente que si la sustancia es de una grande homogeneidad como la porcelana, hay ventaja en formar el filtro con una capa lo mas delgada posible á fin de hacer mas rápido el paso del agua.

La filtración á través de filtros formados por ciertas sustancias no es solamente el resultado de la acción mecánica que ejercen como cuerpos porosos deteniendo las partículas que son mas grandes que las aberturas por donde el agua pasa, como sucede con los filtros de arena, piedra ó porcelana, pues cuando los filtros están formados de sustancias calcáreas, arcillosas y de carbón dividido, el efecto que producen en las materias que están contenidas en el agua ya en disolución ó en suspensión es muy diferente, sobre todo en lo que se refiere á la materia orgánica y á los microorganismos; si la capa filtrante es de suficiente espesor toda la materia orgánica queda fijada y aún muchas sales pueden desaparacer también de la disolución. He practicado algunas experiencias y resulta que un cubo de diez centímetros por lado formado por las sustancias indicadas y empleado como filtro es capaz de detener completamente el paso de cinco centígramos de azúcar, de dos decígramos de albumina ó igual cantidad de percloruro de fierro que se encuentren en disolución en un litro de agua, advirtiendo que previamente se habia humedecido el filtro con agua destilada. Cuando se obtiene el paso de la solución y el desalojamiento de la parte de esta que pudiera quedar retenida en la masa porosa, no se obtiene en el líquido que pasa ni indicios de las sustancias que han servido para experiencia, pasando lo mismo con otras muchas materias, que puedan encontrarse disueltas en las aguas, hecho que se explica porque entre las sustancias que forman el filtro y las que están en disolución en el agua, hay fenómenos de adherencia semejantes á los que se producen en muchas operaciones de tintorería y aún en algunos casos pudiéndose relacionar ciertas separaciones á las que determinan los tabiques ó diafragmas de sustancias coloides que sirven para las operaciones de diálisis.

Esta retención por los filtros de ciertas sustancias, de las materias disueltas en el agua que los atraviesa, nos explica la filtración y la purificación tan perfectas que las capas de terreno vegetal pueden producir en las mas inmundas aguas, que trasforman en cristalinas cuando se les recoge á suficiente profundidad del terreno que han atravesado.

Siguiendo estas ideas se ha logrado en Paris en el establecimiento de Geneviliers purificar las aguas de las atarjeas para evitar que lleven su infección al Sena, á donde no llegan sino cuando han dejado en los surcos de labor de las hortalizas allí establecidas, todas las materias que de otra manera habrian ido á infectar las aguas del Sena; y escurren ya puras, del sistema de colectores y tubos de drenaje que las recogen.

Las capas de terreno que han detenido las materias orgánicas, se encuentran naturalmente impregnadas por estas y en las condiciones mas favorables como tierras abonadas para producir una vegetación vigorosa

que trasforma todos esos productos orgánicos en las sustancias que forman los tejidos vegetales. Los mismos gérmenes patógenos allí detenidos se encuentran sujetos á muchas causas de destrucción, como son la acción directa de los rayos solares y la del oxígeno del aire condensado por la porosidad del terreno, y por esto con mucha razon asientan los Señores Doctores Grancher y Prichard en su notable estudio titulado "Acción del Suelo sobre los Gérmenes Patogenos" leido en el Congreso Internacional de Higiene de 1889 en Paris; el siguiente párrafo que no puedo ménos que reproducir.

"El mejor procedimiento para destruir los gérmenes patógenos después de las medidas directas de desinfección, consiste en esparcirlos en los campos á donde se practiquen culturas activas; miéntras mas frecuentes sean las remociones del terreno mas rápidamente desaparecerá la totalidad de los gérmenes expuestos á la acción destructiva de la luz y el aire. La tierra deberá ser por lo tanto movida con frecuencia para multiplicar las superficies alumbradas. Los campos de irrigación donde se practican culturas activas deben pues, ser considerados, como vastos talleres de desinfección." Mas adelante concluyen los citados señores que "los gérmenes patógenos depositados en el suelo son detenidos en las capas mas superficiales y que á la profundidad de medio metro á un metro ya no se encuentran sino muy pocos y por último que una capa de dos á tres metros de terreno basta en general para proteger las aguas subterraneas de la llegada de los gérmenes."

Ahora bien si por lo anterior se vé que estamos en posesión del procedimiento que la naturaleza sigue para producir esos manantiales de cristalinas y saludables aguas que hacen la riqueza de muchas comarcas y que ese procedimiento empleado con otro fin ha venido á dar en el establecimiento de Geneviliers el mejor resultado que pudiera haberse deseado ¿porque no empleado en la formación de verdaderos manantiales artificiales recomendándolo en este sentido como uno de los deseos que en bien de los progresos de la higiene exprese esta honorable asamblea?

Indudablemente que el costo de una instalación de esta naturaleza tiene que ser muy variable y depende principalmente de las otras hidráulicas que haya que practicar para llevar á cabo la irrigación metódica á la parte alta del terreno que se haya elegido, el cual deberá ser suficientemente elevado y con declive, á fin de facilitar la circulación del agua y poder establecer en la mayor extensión posible una amplia ramificación de tubos colectores que hagan fácil el drenaje; reuniéndolos en una galería que conduzca el agua depurada por su paso á través del terreno. Es por supuesto indudable que para este se ha de necesitar una cantidad de agua mucho mayor que la que es posible recoger por los colectores, pero precisamente este es un caso muy frecuente de poblaciones que disponen de mucha agua intomable, y el costo de la operación podrá en muchos casos ser compensado con el valor de los productos del cultivo ac-

BIBLIOTECA CAS. DE MED. M. A. A. S.

tivo que hay que llevar acabo en el terreno. Como se vé el establecimiento de estos filtros ó manantiales artificiales trae como consecuencia la creación de plantaciones de trabajo activo y frecuente, lo cual es otro aliciente para la higiene. Deberá cuidarse que el sistema de drenaje se practique á bastante profundidad, y cuando ménos de tres metros, á fin de tener absoluta garantía de que se impide el paso de los gérmenes patógenos.

Queda pues establecido que en muchos casos, el sistema que acabamos de proponer será fácil de llevar á cabo y se logrará por este medio un abasto de agua potable cuya calidad nada deje que desear.

Como resultado de este estudio y vistas las dificultades que ofrece una filtración perfecta, se sigue que las poblaciones que como México disponen de manantiales de aguas muy puras no deben pensar en filtrarla sino en evitar que se contaminen en el trayecto que recorren desde su orígen hasta la ciudad, impidiendo aún el que se haga ningún otro uso de estas aguas como la utilización de su fuerza motriz si las instalaciones y los aparatos que se les haga recorrer no dan la mas absoluta garantía repecto á la conservación de su pureza. Es por consecuencia el primer deber de los municipios la construcción y la vigilancia de los acueductos que conducen el agua á las ciudades.

Mas todo lo dicho en nada desvirtua la recomendación que debe hacerse general y como una de las mas importantes de la higiene privada de recurrir siempre y principalmente en tiempo de epidemia á la filtración inmediata del agua en los filtros de familia procurando que estos satisfagan á las condiciones que ya se han indicado, pues deberá tenerse presente que aún cuando las aguas que llegan á una ciudad en su orígen sean irreprochables y se haya procurado ponerlas á cubierto de la infección, en cualquier punto de su trayecto si reciben los polvos atmosféricos ó por cualquier otro accidente su contaminación es posible.

Por lo expuesto término, resumiendo las ideas emitidas en este pequeño trabajo que tengo lo honra de ofrecer á la honorable Asociación Americana, formando las siguientes conclusiones:

1. El abasto de agua potable para las poblaciones deberá hacerse con aquellas aguas que den absoluta garantía respecto á su pureza, principalmente libres de gérmenes patógenos.

2. Si la contaminación de las aguas no ha sido posible evitarla y hay necesidad de emplearlas como potables solo el calentamiento cuando ménos á 100° ó una perfecta filtración pueden dar garantia contra el peligro de la trasmisión de las enfermedades por su intermedio.

3. No debe considerarse un agua como perfectamente filtrada sino cuando un rayo de luz solar no marque su paso al atravesarla, haciéndose esta experiencia en una cámara oscura.

4. No habiéndose logrado una filtración perfecta por los filtros de arena deben desecharse recomendándose en su lugar la recolección del agua de la irrigación de terrenos elevadas donde se haga un cultivo

activo y se establesca para la indicada recolección un drenaje á mas de tres metros de profundidad.

5. Las poblaciones que para su abasto disponen de excelentes manantiales no deben perdonar sacrificio alguno para evitar la contaminación de esas aguas en el trayecto que deben recorrer hasta su final distribución.

6. La filtración inmediata á domicilio del agua potable nunca debe dejar de practicarse.

BIBLIOTECA
FAC. DE MED. N. A. M. A.

L.

NUEVO MÉTODO DE ANÁLISIS QUÍMICA CUANTITATIVA PARA VALORIZAR EL AZOE DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS NATURALES, FUNDADO EN LA TRANSFORMACIÓN DEL AZOE EN AMONIACO.

POR EL DR. ALEJANDRO URIBE Y EL SR. VÍCTOR Y LUCIO,

México.

SEÑORES: Desde la segunda mitad del siglo pasado en que el gran genio Lavoisier tuvo la idea de conocer la composición elemental de los cuerpos de naturaleza orgánica, empezaron los trabajos de infatigable constancia secundando la idea del ilustro maestro, pero no fué sino hasta el año de 1810, cuando los sabios químicos Thenard y Gay-Lussac por una parte, y Berzelius por la otra, llegaron á crear un procedimiento metódico y general, para poder conocer las cantidades de carbono, hidrógeno, oxígeno y azoe, que entran como elementos en la composición de los cuerpos orgánicos. Desde esa época, modificaciones muchos se le han hecho á dicho procedimiento, pero siempre bajo la misma base fundamental y mecanismo que sirvió á los sabios que lo crearon, y hasta el año de 1841, apareció un procedimiento nuevo para valorizar el azoe orgánico, ideado por los químicos Will y Warrentrap. Este procedimiento se apoya en base distinta á la de los anteriores, pues se valoriza el azoe transformándolo por la acción del calor en presencia de una base enérgica, en amoniaco. De la cantidad de este se deduce la de aquel. Nueva es la base de este procedimiento, pero no sucede lo mismo con su manual operatorio, por lo que no aventaja al de el ilustre Dumas.

En 1883 dió lectura en Europa el inteligente químico, Kjeldahl, á su nuevo procedimiento para valorizar el azoe de las materias orgánicas el cual se funda en la acción oxidante que ejerce el ácido sulfúrico concentrado sobre ellas, transformando en amoniaco el azoe que contienen. No queda sino deducir de la cantidad de aquel la de este.

Haciendo punto omiso de los antiguos procedimientos, nos ocuparemos solo del de Kjeldahl, por haber dado orígen al presente estudio.

Á pesar de haber sido Heintz y Bagsky quienes concibieron primero la idea de la transformación del azoe de las materias orgánicas en amoniaco por el tratamiento con el ácido sulfúrico, el procedimiento lleva el nombre de Kjeldahl por haber sido este quien tuvo la fortuna de ordenarla, desarrollarla, y formar el plan detallado para su aplicación. Este