

de ciencia. pudiendo hoy decirse en síntesis, que actualmente se considera al bocio, como debido a un principio químico, quizás el litauo, o a un agente infectivo, que muy bien pueden ser conducidos por las aguas.

El agua de deshielo. lleva en si muchos cuerpos extraños aprisionados antes por la nieve y por el hielo, al igual que las barras de hielo industriales, cuyo color en el centro es blanco mate a causa de la presencia de estos cuerpos.

Los canales de riego y de navegación, tienen muy poco declive y su agua es turbia y pantanosa; extraordinariamente infecta, no potable y solo útil para abouar los campos; su limpieza debe hacerse en invierno y aun en este tiempo es peligrosa, pues se renueva todo el legamo, que está sumamente cargado de materia orgánica; en los canales de navegación no debe permitirse que los buques echen en ellos su basura y así aunque las aguas son pantanosas, se ven perfectamente transparentes.

Sección 6ª

Flora y fauna de las aguas.- Microbios e infección de las aguas.- Cantidad y naturaleza de los mas importantes.- Circunstancias que influyen en estas dos condiciones.- Hábito y aclimatación de las bacterias.- Aguas inculadas e inmunizadas.

La fauna de las aguas, dejando aparte los peces los componen muchos gusanos, siendo de interés citar la presencia en las mismas de los sanguifugas (hirudo officinalis) que tanto se habian usado terapéuticamente, en épocas anteriores.

a la muerte. Existe gran riesgo en beber estas aguas, pues
 fácilmente puede producirse un herido y ocasionar una hemor-
 ragia constante por la boca que puede acarrear la muerte,
 lo cual sucede frecuentemente en los animales, caballos, bueyes,
 etc; el hombre puede tambien ser victima de estos gusanos que le
 producen hemorragias que no ceden a ningun hemostático y que
 para diagnosticar su causa, es preciso ver el helminto. Este
 puede fijarse en la faringe o en las fosas nasales, en la tráquea
 o en la laringe cuando llega a un cuadro de tuberculosis
 pulmonar o laringea. Para sacar la sanguijuela del cuerpo
 en que se ha implantado no debe hacerse a tirones pues no se
 lograria su desprendimiento sino que debe tocarse con un cuer-
 po muy caliente o con una sustancia irritante (humo de ta-
 baco, tabaco en polvo, etc) o bien perfilar por la mitad de un
 tijeretazo. Es pues un animal peligroso en si y que ademas
 puede ser causa de infecciones, especialmente cuando despues de
 haber servido para un enfermo, sirve para otro, aunque con
 cierto intervalo; tambien puede llevar los gimeres existentes
 en las aguas y en ultimo termino, aunque no lleve ningun
 microbio, puede infectar por hacer cubrir en el organismo los
 microbios de la piel o de las mucosas, con la herida que ocasionan
 sus mandibulas.

Ademas de las sanguijuelas se encuentran muchos helmintos, es-
 pecialmente en su fase ovelar, que son los que despues llenan el
 capitulo de la Parasitologia; se hallan tambien gran numero
 de protozoarios y de un modo particular muchos amibas.

Constituye pues el agua por su fauna un peligro para el hombre.
 La flora es asimismo muy numerosa. Los vegetales grandes, des-
 prenden enormes cantidades de materia organica, que impurifi-
 can las aguas; los pequenos estan casi todos representados por las
 algas, que son altamente vitales y en extremo adecuadas a la

purificación de las aguas pues tienen un gran poder reductor y destruyen y asimilan mucha materia orgánica: hay sin embargo algunos p. ej.: los *Chloothrix*, que por destruir las cañerías de hierro pueden considerarse perjudiciales.

Los microbios de las aguas son numerosísimos en cantidad y en calidad. La infección de las aguas, lo mismo que la de nuestro organismo tiene lugar por la presencia de una semilla infectante que al principio no da señal ninguna por estar en el período de incubación, luego se revela por reacciones químicas entre los microbios y la materia orgánica que hacen elevar la temperatura (fiebre de las cloacas) y por fin declina la infección pudiendo suceder que aquella agua quede ya inmunizada o reanimada a aquella suerte de microbios y aunque en la misma se establezcan nuevas colonias, no infectan.

La flora y la fauna microbianas de las aguas es abundantísima y de igual manera que en los seres superiores, hay microbios que viven constantemente en el agua, otros que son indiferentes (aeróbios), algunos parte de su vida la pasan en el agua y la otra no y por último los hay que tienen parte de su organismo en el agua y parte fuera.

La cantidad de microbios es incalculable, encontrándose su máximo en un canal de regadío o de navegación, en un río lento o en un pantano y su mínimo en el agua de los pozos artesianos o de manantiales.

La naturaleza de estos microbios es muy varia: abundan los saprofitos de los que cada día se descubren especies nuevas, en tanto los patógenos son muy reducidos, pues el ser patógeno es un accidente de la vida microbiana, dependiente quizás de una enfermedad o de una excesiva robustez de los mismos.

La flora y fauna microbianas cambian con el oxígeno, pues de no existir este elemento la flora anaerobia es tremenda:

asi podemos decir que a mas oxigeno, menos materia orgánica y por tanto menos microbios: el anhídrido carbónico a gran presión disminuye los microbios o por lo menos atenua bastante su vida: las temperaturas altas y bajas dificultan tambien su vida y menguan su virulencia: la luz es tambien un poderoso desinfectante; las aguas fuertemente mineralizadas o unida mineralizadas, tienen tambien menos microbios, pero mas que la cantidad de minerales influye su calidad, pues muchos de ellos son tóxicos a aquellos seres y: el hierro, el ácido clorhídrico, el sulfúrico, etc.

Los rios se van depurando paulatinamente formando coágulos de materias glutinosas y albuminoides, en los que se agupan muchos microbios y luego al cargarse de materia orgánica y partículas sólidas, van al fondo, constituyendo el lodo, que aunque esté infecto, por lo menos queda cubierto por agua mas o menos limpia.

Los movimientos de las aguas están en razón inversa del número de microbios, pues cuanto mayor sea el movimiento - unas en contacto estarán estas con el aire y con la luz, elementos completamente contrarios a la vida microbiana. Otra de las causas del saneamiento de las aguas es la lucha por la vida, que se entabla entre los microbios y en la que llevan siempre la mejor parte los saprofitos. El medio según sea próspero o malo influye tambien en la vida microbiana, pero no debe olvidarse, que la cuestión del medio es puramente convencional y que un medio próspero para unos será adverso para otros y viceversa. Para probar esto ponía Duclaux el siguiente ejemplo: nadie negará que un granero repleto de cereales es un buen medio alimenticio, pero si en él encerramos un gallo, se morirá de hambre, mientras que si ponemos roedores se alimentarán opíparamente; es mas si después de echados

los escuderos, metemos allí un gato, este ya no morirá, sino que vivirá muy bien a costa de aquellos y entonces encontraremos que el medio es excelente.

Lección 69

Agua de las urbes. - Agua potable: caracteres físicos y químicos. - Materias orgánicas no vivas. - Seres animales. - Seres vegetales no patógenos y parásitos.

Hasta aquí hemos estudiado el agua libre en la Naturaleza, pero debido a que el hombre la necesita para un fin de objetos la ha canalizado y llevado a las urbes. El agua de las urbes puede considerarse como potable, alimenticia e higiénica. El hombre necesita gran cantidad de agua y como que ya hemos visto que la verdaderamente potable escaseaba mucho, de ahí que se haya vuelto su uso, y emplee bebidas fermentadas.

Los caracteres físicos del agua potable son los siguientes: ha de ser límpida, aunque este solo carácter no indica potabilidad; incolora, aunque algunas son coloreadas y son potables; se dice que ha de ser insípida, pero esto no es cierto pues la insipidez la hace repugnante e indica pobreza de la misma, ha de ser gratamente sávida; ha de contener sales en cantidad tal que no bajen de 0'05 gramos y que no pasen de 0'50 gr. por litro, pues en el primer caso no alimentarian y en el segundo serian quizás terapéuticas pero no alimenticias, ademas pueden causar daño aun si hay muchos carbonatos de cal ocasionarian espesamiento, que preparara el camino a diversas infecciones; si abunda el sulfato de cal (selenita) son poco digeribles y conducen a estados ataxomatoros y bilia.

sicos y aun a la arterio-esclerosis: el cloruro sódico abundante produce grandes quebrantos y hace el efecto de un veneno lento, siendo tambien perjudicial el que nos sirve de condimento ordinario en nuestras comidas. pero para las necesidades de nuestro organismo tenemos ya bastante con el que los alimentos nos llevan en si: en prueba de esto que los pueblos que no conocen la sal, son fuertes y robustos. al igual que los individuos de ciertas cadenas religiosas cuyo uso les es vetado, el agua potable debe llevar tambien pequeñas cantidades de hierro y de silicatos. siendo estos muy convenientes para evitar y aun para curar la arterio-esclerosis, como lo demuestra el hecho de que al N. de Cataluña en donde las aguas son mas o menos silicatadas no se conozca apenas esta dolencia y en cambio en el resto de nuestra region está muy extendida: han de contener tambien ligeras proporciones de magnesia, que segun parece, tiende a la induracion de la médula y por tanto a su buen funcionamiento y por fin deben contener tambien oxigeno en bastante cantidad, algo de nitrogeno y anhídrido carbónico. Lo anteriormente dicho nos demuestra que las dosis pequeñas y por largo tiempo continuadas, tienen efectos activos y tiróforos.

El agua que contenga todos los elementos anteriormente citados y en las proporciones debidas, es el tipo de la potabilidad.

Es tanto mas importante el uso del agua en cuanto con ella se asimilan la mayoria de sus sales, cosa que no sucede tomando estas de un cuerpo sólido en cuyo caso tendríamos la desmineralizacion la cual es la causa de la poca resistencia que podemos oponer a las infecciones.

La temperatura del agua, ha de ser agradable, ni caliente ni fria, pues en el primer caso ocasionará vomitos y fenómenos reflejos y en el segundo, fenómenos tambien reflejos que

partiendo de la faringe o del esófago ocasionen anginas de pecho, hemorragias cerebrales, tocio agudo, etc; así un regimiento lo francés que estaba de maniobras, bebió agua muy fría y al día siguiente el 80% de sus individuos, fueron atacados de tocio. La temperatura mejor es unos 15°, pues así nos parecerá caliente en invierno y fría en verano. Se ha creído, especialmente en las Provincias Vancouveritas, que las aguas frías atacan y carian los dientes y explican esta acción destructora diciendo que se espasmódiza la encía, viéndose inflamada y luego hiperemia, cambios circulatorios, que dejan fácil entrada a los gérmenes de la caries, casi todos microbios, pero, sin embargo en Cuba no beben agua fría y en cambio tienen muchas más caries que en la Vancouveria.

La materia orgánica no viva de las aguas ha preocupado siempre a los higienistas, sin embargo si no hay en ella microbios, no hace ningún daño: en prueba de ello que todas las infusiones que se recetan a los enfermos, están cargadas de materia orgánica muerta: esto no obstante si el agua está muy cargada nos repugna. Además en la albúmina en sus derivados, trimetilamina, leucina, tiroxina, fenoles, oxerolos y urea, son tóxicos si aislada o conjuntamente y aun de resto, estarían en el agua en tan pequeña cantidad, que no podrían ocasionar ningún perjuicio.

La indudablemente mala es la materia orgánica viva. Forman parte de la misma seres animales, entre los que debemos mencionar los protozoarios, muchos de los cuales son triplicados insensivos de nuestro tubo digestivo y como que se reparten por especies en los distintos trozos de dicho tubo, nos puede servir la observación de la carencia en los excreta, de un grupo determinado, para saber fijamente el punto donde se encuentra la lesión. Los seres vegetales, especialmente algas en su

inmensa mayoría son depuradores de las aguas.

Los microbios pueden, o no habituarse al agua, o no ser patógenos en el primer caso y solo en el segundo; puede suceder también que una vez habituados pierdan el hábito y se tornen patógenos y vuelvan luego a aclimatarse y a ser saprofitos.

Se llama agua inoculada aquella que estando limpia recibe microbios y encontrando este buenos elementos de vida crecen y se desarrollan en ella, resultando infecta el agua en cuestión. Agua inmunizada es aquella que habiéndose infectado, desaparece su nocividad, aunque sigue teniendo el microbio, causante de la infección.

Relacionando las aguas con el número de microbios que en ellas se encuentran, las ha clasificado Miguel del siguiente modo: 1° aguas excesivamente puras, que contienen de 0 a 10 microbios por centro³ y que apenas las encontramos en alguna fuente o pozo artesianos. 2° aguas muy puras que tienen de 10 a 100 microbios por cm³. 3° puras, de 100 a 1000 microbios por cm³. 4° medianamente puras de mil a diez mil; 5° impuras, de diez a cien mil y 6° muy impuras, de cien mil en adelante. Esta escala adolece del defecto de considerar solamente el número de microbios y hacer caso omiso de su calidad, pues puede suceder muy bien, que una agua del primer grupo, contenga 7 o 10 *C. typhoidicus* o *Sibrieres coléricos* y ser necesariamente infectante.

Como esta clasificación tenemos otras que tienen también muchos defectos, pero ni una es aceptable ni abarca en sus tesis todas las aguas.

Sección 10.

Tomar y transporte de las muestras de agua para el análisis. - Aproximaciones, cantidad, destino, origen. - Cambios en los caracteres de las aguas. - Protección de estas.

Para recoger muestras de aguas si fin de analizarlas luego, debe procurarse que el agua no sea de la superficie, pues los microbios están especialmente en el fondo y pegados a las paredes, así en un pueblo importante de la provincia de Zaragoza, se desarrolló una epidemia de fiebre tifoidea y en varios análisis que de sus aguas se hicieron, no se encontró el germen productor de la enfermedad y en cambio se halló al primer análisis que se hizo del agua coagulada, habiendo antes raspado un poco las conerías de conducción.

Si es posible, para recoger muestras de aguas, si estas son limpias y no canalizadas, se desinfectan bien las manos y se introducen en el agua, frito con un frasco bien tapado y esterilizado que se tira en su interior, se llena de agua, se tapa de nuevo y se saca. Pueden usarse también tubos cerrados si la lámpara cuyos extremos se rompen dentro del agua que se quiere analizar, luego se sacan y se cierran con la cera, pero hay aquí el inconveniente de que el agua que sirve de muestra, ha de ponerse unas o varias en contacto con la atmósfera. Existen también frascos especiales atados con dos cuerdas, una que sostiene el marco y otra que hace lo mismo con el tapón; se introduce el frasco, se tira de la cuerda del tapón, entra el agua en el interior de aquel y vuelve a la normal, pero en este procedimiento algo expuesto a error por lo que tiene de equívocos.

Una vez recogidas las muestras, deben estas conservarse inmediatamente, pues sino al poco rato habrían casi siempre aumentado extraordinariamente el número de microbios, que en el agua existían en el momento de la extracción. Para su conservación deben someterse a bajas temperaturas colocando el frasco en una caja grande y envuelto en hielo: esta caja se coloca dentro de otra mayor y en el espacio que dejan entre las dos cajas se coloca aserrín; esta segunda caja va a su vez en el interior de otra con hielo y todas juntas en otra con aserrín y luego bien cerrada esta última, se manda a los laboratorios en donde se harán siembras inmediatamente, para evitar nuevas causas de error.

Toda urbe bien provista de agua, debe tener por lo menos 200 litros por habitante y por día, de modo que en Barcelona en donde hay aproximadamente un millón de habitantes, tendrían que poderse utilizar diariamente 200 millones de litros de agua, cosa que por desgracia no se verifica ni puede verificarse. Hay muchas ciudades que tienen más de dicha cantidad así Madrid tiene 400 litros diarios por habitante, Granada, varios miles, Mar. ella mil.

Roma 1200, muchas urbes americanas modernas más de 500 y Londres con su tan extensa 200. No se diga ni se crea, que sea superflua tal cantidad, pues aparte del agua que se necesita para la bebida y para la alimentación, hay el agua higiénica y cada individuo, debe usar de ella diariamente para la limpieza de su cuerpo, deben además lavarse sus ropas, se han de regar o baldear las calles, hace falta mucha cantidad en reserva para incendios, sirve también como motor en gran número de fábricas y es indispensable en gran cantidad para muchas industrias, se necesita para las fuentes públicas y de adorno y ha de haber un sobrante para el servicio de cloacas.

El ideal del aprovechamiento de agua para una urbe, sería poderse servir de un caudalero río, que entrase por la parte alta de la ciudad, subdividido en gran número de canalizaciones y que luego saliese por la parte baja, conduciendo el agua sucia a un método apropiado donde se regenerara.

Describiendo el hombre, como se ha visto, tal cantidad de agua, hemos de estudiar la cuestión referente al punto de donde podemos proporcionárnosla. Se ha pensado en recurrir al agua del mar pero no puede servir para la bebida ni para la limpieza ni p. ra regar las calles, pues deja en su pavimento mucha sal y gran cantidad de materia orgánica, que hace el suelo muy resbaladizo y húmedo; en Barcelona se ha pretendido usar esta agua para las cloacas y se pensó construir al efecto un gran depósito en el Tibidabo, pero no resultaría, en 1.^o lugar porque no sirve para la limpieza y en 2.^o porque nuestras cloacas, se estropean mas y mas, cuanto mas agua llevan. Se ha pensado tambien en destilar el agua del mar y así poderla utilizar para la bebida, pero solo debe aceptarse este recurso en un caso apurado, pues el agua que resulta no es potable. El agua de los ríos puede bastar por lo que se refiere a su cantidad, pero su calidad es mala y de su uso pasaria al hombre la infección fúvial, en todo caso, si se quiere utilizar el agua de los ríos debe esta recogerse y recogerse cuanto mas arriba de su corriente mejor, valiéndose de una presa ordinaria de obra auxiliar o de un medio arquitectónico adecuado. Si las fuentes existieren en todas partes en cantidad suficiente, estaria solucionado el problema, utilizando el agua de las mismas. Se ha pensado tambien aprovechar el agua de los lagos y así en Paris hay un proyecto de canalización del agua del lago Genebrino; esta agua de los lagos, debe tomarse de un punto

to que esté atestado de su superficie, de los fondos y de las orillas de los mismos; en Chicago y Filadelfia usau con buen resultado agua de lago. Mas por fin las aguas de pozos, que si este es comun no deben utilizarse y si es artesianas si, aunque estos dan por lo regular poca cantidad de aguas.

Suponiendo por un momento, que hemos encontrado agua excelente y abundante, hemos de cuidar mucho de su conservación y de su análisis diario, como se viene haciendo en Oporto, pues de un dia a otro puede tomarse unida por car. Los gérmenes o microbianos que en ella se hayan verificadas. Para evitar estos cambios deben protegerse las aguas y evitar toda invasión humana, al rededor del punto de donde emerjan, limitándose a esta extensión que hay que resguardar zona de protección. Para saber la extensión que hay que proteger podemos valerlos de medios microbianos o colorantes. Para lo 1.º se utiliza la levadura de cerveza o el micrococo prodigioso y para determinar la extensión de la zona en varios puntos próximos y cada vez mas distantes del de emergencia del agua se van echando en el suelo grandes cantidades de estos gérmenes con grandes cantidades de agua y se va notando si pasan a las aguas de abastecimiento o no, sin embargo este procedimiento adolece del defecto de ser los microbios utilizados, de tamaño grande y por puntos que ellos no pasan, pueden pasar muchos otros que son mas pequeños: el 2.º procedimiento se vale de la fluoresceína, de la urarina o de la metileosina, que son arrastradas, diluidas en agua en puntos parecidos a los del caso anterior y luego basta fijarse en el cambio de coloración del agua, para conocer la extensión de la zona de protección. En este procedimiento para poder distinguir pequeñas localidades de color, se coloca agua clara en un tubo y agua de experimentación en otro y ambos se miran y comparan, delante de una pantalla

ta de fondo obscuro; el agua clara toma color azul y la teñida, color verde.

Sección 41

Conducción del agua.- Estudio de la red completa.- Corrección técnica del agua.- Empleo del frío como medio de saneamiento: hielo natural y artificial.- Id. del calor en sus varios empleos.- Valor de la decantación, sedimentación y putrefacción.-

Las reglas presiden las conducciones de aguas; es la 1.^a que no debe el agua remansarse en ninguna parte y la 2.^a que no debe ponerse en contacto con la atmósfera. La primera condición no es practicable, pues basta con evitar que los depósitos sean pantanosos; la segunda es muy atendible y necesaria, pues la atmósfera puede estar infectada.

Debe entenderse con el nombre de conducción, el canal u obra por la que se hace circular el agua. Las conducciones abiertas son perjudiciales, pues sirven de cloaca a todos los que pasan por sus orillas y caen en las mismas muchas materias orgánicas; deben pues ser cerradas y para ello se usan cañerías que son de diversos materiales; las hay de arcilla cocida que son poco adecuadas pues su superficie interior es desigual y se presta por tanto a abarcamientos, son permeables y además muy frágiles; por esto se pensó en vitrificárlas con un baño de vitrificación con plomo, pero con ello no se evita por completo la permeabilidad y además las partículas de plomo, que no se han vitrificado por completo, intoxican prontamente las aguas que por estas cañerías pasan. Este sistema solo puede utilizarse en aguas no potables. Las hay

tambien de hierro fundido, sin embargo por los clorohidros y por la potencia quimica del agua, se van destruyendo y desgastando estas tuberias; para evitar este desgaste se les aplica una capa de laca o se las vitrifican.

Antiguamente el agua quedaba detenida en las partes declives y no podia llevarse a las alturas. Los romanos para obviar esto construyeron sus celebres acueductos, con lo que se aprovechaban en partes altas, las aguas tambien altas. Hasta nuestros tiempos no se ha conseguido forzar el agua a fin de que suba a la altura que se desea utilizando la presion.

Desde el punto de emergencia del agua hasta la urbe, deben haber si es posible dos cañerias y funcionar estas alternativamente, asi sucede en Málaga con el agua de Torre Molino.

El agua debe acrecerse a la urbe paulatinamente y arriarse a su presion lo que representa la necesidad de depositos. En Barcelona los hay excelentes, uno empotrado en la montaña de S. Pedro Mártir y otros en el sub-suelo de Gracia, recubiertos por una capa de tierra de 1 a 2 metros, en la que arriaban hermosos jardines. La existencia de los depositos tiene la ventaja de que si por cualquier causa se rompe la conduccion, hay agua suficiente para mientras se repare la averia; asi en el castillo de S. Fernando de Tiguera, hay depositos suficientes para cubrir el agua para todas las necesidades de la guarnicion durante un año.

Estos depositos han de tener su superficie interna, lisa y con ángulos redondeados, han de ser cubiertos y colocados entre sustancias malas conductoras del frio y del calor; por esto regularmente se cubren y envuelven con una buena capa de tierra; su capacidad es variable en los aljibes de la Alhambra de Granada, pueden compararse por su inmensidad a una gran catedral; han de tener en su suelo un ligero declive, para poder recoger las sales y los residuos, que el agua trae en sí y

de vez en cuando deben vaciarse por completo y limpiarse con fuertes mangueras como si fuera una sala de operaciones.

Del depósito a las casas, va el agua por un gran número de cañerías; el sistema de estas puede ser: de ramificaciones y circular o en cintura. El primero tiene el inconveniente de que si se obstruye o se rompe una cañería, queda sin agua la barriada que de ella se nutre. El segundo no presenta este inconveniente; se parece por su disposición al epágono de Willis, merced al cual no falta nunca sangre al cerebro y se dispone del modo siguiente: se envuelve la urbe con una gran cañería circular a la que van a parar muchas cañerías procedentes de los depósitos, a su vez dentro de esta circunferencia se coloca otra cañería igualmente circular y que tiene muchas comunicaciones con la primera: de esta última parten las conducciones para las casas.

Las cañerías de conducción de agua, deben estar perfectamente aisladas y en Barcelona están muy contiguas a los tubos del gas y como es mucha la cantidad de este fluido que se escapa en el trayecto de la fábrica a las casas (el 15% aproximadamente) puede intoxicar el agua, de la misma manera que mata los árboles y que se acumula en las cloacas y en los sótanos de las casas, originando a veces, ruidoras y destructoras explosiones. Todo esto se evitaria, cuidando de que las cañerías del gas fueren conducidas por las cloacas. No son raros los casos de intoxicación por el gas del alumbrado, así en Granada, se intoxicó toda una familia, por beber agua de cisterna en la que se había acumulado gran cantidad de aquel fluido.

Deben asimismo las cañerías de agua, estar hondamente situadas a fin de evitar los cambios de temperatura y el que no sean rotas y destruidas por los vehículos pesados que pasan por las calles.

Las cañerías de las casas deben ser absolutamente de hierro pues las de plomo intoxican las aguas y estas ocasionan gashalgias numerosas y manifestaciones saturnicas varias. La casa debe

recibir directamente el agua y esta no se ha de depositar en la parte alta de aquella. Los depósitos, constituyen siempre un grave peligro para los inquilinos pues ya por distracción, ya intencionadamente, ya por mala construcción, pueden ser origen de intoxicaciones e infecciones múltiples. al efecto es digno de notarse un caso que pasó en Barcelona en una casa de la calle de la Diputación, entre Batmés y Rambla de Cataluña: en ella enfermó del cólera el portero; su mujer dejó un día una escupidera del enfermo, abandonada en el borde de un depósito y se bajó ella a la portería: a una hija suya pequeña, se le ocurrió tirar la escupidera dentro del depósito e inmediatamente se presentaron en los varios pisos de la casa, muchos casos de cólera. En cambio en la calle de Provença ya existe una casa, que no tiene depósitos y en todos los pisos hay filtros adecuados para el agua, no habiéndose presentado en ella ninguna infección, durante los 15 años que hace que está habitada.

El agua de las urbes tiene tres inconvenientes: su temperatura, sus caracteres químicos y sus elementos microbianos. Por esto precisamente se hace indispensable su corrección.

La corrección térmica se consigue colocando hondamente las cañerías: se aconseja envolverlas con esparto o paja, cuerpos malos conductores, pero con que estén hondas, basta. En Barcelona tenemos el agua casi a la superficie, debido a la existencia de depósitos en las casas y por esto cambia tanto con las variaciones térmicas: para evitarla usaremos cualquier medio que dé calor: para sufrirla podemos valerlos del hielo o de la evaporación (sistema seguido con los cántaros porosos o con los sacos de lona parecidos a los cubetas de los bomberos). Podemos también valerlos del calor y usar la pasteurización, la hyndallización o la esterilización, siendo este el procedimiento más seguro.

La decantación no tiene valor seguro por lo que se refiere a la corrección de las aguas, si lo más permite que se limpie algo el agua, ya que vaia al fondo las sustancias más pesadas.

La sedimentación consiste en dejar el agua quieta durante unas o muchos tiempo, pero los resultados son idénticos si los del caso anterior.

La putrefacción consiste en dejar que la materia orgánica que en el agua se encuentra, sufre en putrefacción y en la lúbra por la vida se destruyan muchos de los gérmenes que lleva y se purifique así algo el agua.

Sección 4^a

Purificación química de las aguas. - Filtración central, sus condiciones; capas filtrantes, filtros de doble acción, filtros continuos e intermitentes, con y sin presión, sostenimiento de los filtros. - Tamaño y duración.

Para la corrección química de las aguas se han empleado muchas sustancias y si esta operación es posible efectuarla en un caso determinado y para una cantidad de agua muy limitada, es de todo punto impracticable para las grandes masas de agua, que se necesitan en una urbe; además el agua una vez corregida, queda cargada de elementos químicos, que necesitan a su vez una nueva corrección para ser neutralizados o para hacerlos desaparecer. Se ha recomendado el uso del aire, haciendo pasar el agua formando cascada, por varios varijas; dejar el agua quieta durante cierto tiempo, para que suelte el excedente de sales que suele llevar; usteres de vegetales (ricino y laurel rosa) para su saucamiento, fue dándose en la práctica que usaban los chinos y japoneses, de tomar agua de té o café para librarse de muchas enfermedades, pero hay que fijarse en que esta agua se ha calentado y con la temperatura desaparecen muchos microbios; se ha pensado utilizar el cloroformo pero con él únicamente se adormecen los microbios y al ensombrecer en un medio adecuado reviven perfectamente; se recurrió al sulfato aluminico potásico que hace precipitar las sales de cal, pero queda

El agua, aluminosa, que es peor que la de col; lo mismo podemos decir del tanino. El bromo y el yodo, ya son mejores que los anteriores y se emplean del modo siguiente; se toma una solución al 20% de bromo y al 20% de bromuro potásico (solución bromo-bromurada) y se trata el agua con esta solución, gracias a la cual mueren muchos microbios y se precipitan muchas de sus sales, queda entonces el agua bromurada, pero tratándola con amoníaco o con sulfato sódico, desaparece el bromo y queda el agua en disposición de ser utilizada; para una urbe no es esta práctica aplicable, pues se necesitarían grandes cantidades de bromo y un laboratorio muy bien montado, cosas ambas, que harían elevar extraordinariamente el precio del agua. En el comercio, se venden unas pastillas ya dispuestas para este saneamiento, las hay bromo-bromuradas y de sulfato sódico, con lo que queda el agua corregida, baste después filtrarla, para que sea perfecta. El yodo, se emplea de la misma manera y en las mismas proporciones que el bromo. Se ha pensado usar el permanganato potásico, que con el oxígeno que desprende, destruye mucha materia orgánica, baste microbios y precipita las sales, y aunque nos queda el agua permanganada, añadiendo un poco de azúcar, para privar su toxicidad y su color, tendremos elementos de manganeso, cuerpo que da excelentes resultados en todos los trastornos profundos de la sangre y que estimula altamente la nutrición; nos queda pues una agua nuevamente tónica, pero por su color y por su sabor dulcísimo, repugnará siempre el agua así corregida. También se ha utilizado el hierro que en virtud de las oxidaciones y desoxidaciones que sufre en contacto con el agua, destruye bastantes microbios; en esto se funda precisamente el filtro de Ruderson, llamado por otro nombre filtro revolver, pues es de forma muy parecida a la de estas armas; en la corona dispuesta para las balas, lleva este filtro varios conductos en los que se coloca gravilla de hierro, automáticamente va dando vueltas este aparato a medida que cae el agua; esta tiene que atravesar la gravilla y se sana, saliendo luego por

en caso, que imita el cañon del revolver.

Modéramente se ha empleado la electrolisis, y tambien el opouo. La primera se usó por 1^{ra} vez, por Hermitte, en las cloacas de Havre en las que estaba cloruro sódico o agua del mar y aplicaba la corriente, que hacia desprender oxígeno y cloro, que depuraban el agua, este sistema es práctico para masas limitadas de agua, pero no para grandes volúmenes de la misma. El 2^o va ganando mucho terreno y se usa ya bastante; en Cuba y Puerto-Rico, se obligó por el gobierno militar norteamericano a usar opouo a todos sus retretes, así como tambien se les vacuó militarmente. En el comercio se vende la hermittina, como desinfectante pero no es mas que una sustancia electrolítica, así como tambien existe la opouina que no es mas que agua oxigenada.

En resumen puede afirmarse que la corrección química de las aguas es un ideal que no puede todavía llevarse a la práctica.

El único medio que podemos hoy usar, aunque tan poco es de seguros resultados, es la filtración de las aguas.

La filtración se llama central, cuando se utiliza para toda la urbe, seria mejor llamarla periférica, pues es en la periferia de las urbes en donde se colocan los grandes filtros.

Se llaman capas filtrantes, aquellas por las cuales se hace pasar el agua para que se sauce. Para ello se emplean: una capa de cantos rodados, encima otra de cantos mas pequeños, despues arena gruesa y por fin arena fina: las capas de arena son las que filtran y las ultimas, de cantos, como que contienen muchos huecos, hacen que el agua se oxigene. Para esta filtración puede usarse tambien el carbón, la celulosa y el amianto, pero estos dos ultimos cuerpos, apenas se emplean, quedando reducidos estos filtros a los de arena y de carbón.

Un filtro se llama sencillo, si el agua va en un solo sentido y de doble acción si alternativamente se invierte la dirección de la corriente. El agua puede pasar por los filtros con y sin presión.

Los pueden ser continuos ó intermitentes; los continuos se destruyen fácilmente, pues quedan encerradas del filtro todas las sustancias, que por el no pueden pasar, ocasionando su atascamiento y para que funcione de nuevo hay que raspar su capa superficial, con lo que pierde sustancia y por tanto se deteriora, teniendo que cambiarse continuamente, en cambio los de acción intermitente, que diariamente descansan unas cuantas horas. Basta este descanso para que el oxígeno y la luz destruyan la materia orgánica acumulada en su superficie y se creen en la misma algas que forman un filtro vivo, que es especie purificador pues obra mecánicamente abstrayendo muchas sustancias sólidas, luego desprende oxígeno y destruye gran cantidad de materia orgánica y de microbios.

Un filtro solo se sostiene si hay en el mismo una capa de algas y es de acción intermitente; si no presenta estas dos condiciones se desgasta continuamente.

El tamaño de los filtros es muy variable; basta decir que en Berlín hay 17 filtros de los cuales el mas pequeño tiene 3000².

La duración de los filtros depende de si son intermitentes ó continuos; los primeros duran casi indefinidamente, los segundos pronto se deterioran. Todos han de sujetarse á la siguiente regla: Un filtro debe dar mucha agua y agua sana.

Lección 43

Principales procedimientos de filtración (zanjas, pozos, estanques, cisternas, sistemas Garnier, id Frank-Candy). - Filtración doméstica. - Filtros de piedra (natural ó artificial), arena, carbón, arcilla, arboles, porcelana, celulosa, coque, etc.

Muchos son los procedimientos usados para filtrar el agua. Si es la proceda de un río y hay al lado de su corriente un buen banco

de arena, se construye una zanja en dicho banco dejando un grueso muro de arena entre el agua del río y la zanja. Filtrándose aquella al atravesar esta capa de arena: el filtro así construido se alzará siendo necesario ramarlo de vez en cuando para que vuelva a ser utilizable. Otro consiste en construir un estuero muelle con piedra blanda y permeable y hacer caer sobre el mismo el agua de un río, que gracias a la fuerza y presión que lleva atravesará la piedra y se podrá recoger filtrada en la parte baja: es más resistente y duradero que el anterior. Las minas de nuestro país, son galerías filtrantes que recogen el agua de lluvia después de haberse filtrado por todas las capas de tierra que constituyen una montaña y a fin de que sean siempre higiénicas conviene analizar de vez en cuando sus aguas y proteger las montañas para evitar que aquellas se infecten.

El agua de los ríos subterráneos se puede aprovechar y filtrarla. para ello se construyen grandes pozos en las orillas de los ríos secos, que son los que tienen estas corrientes subterráneas: los pozos del Berro, constan de un gran cilindro metálico, en el que van las máquinas elevadoras del agua y una escalera que llega al fondo: por fuera de este cilindro, hay otro más grande que sujeta las tierras y en el que se hacen pequeñas aberturas, por las que pasa el agua ya filtrada: este es el procedimiento de las aguas fluviales marginales. En los ríos, que como el Guadalquivir tienen capas de arena, pueden muy bien en estar construíse pozos hauridísimos y se tendrá el agua filtrada. En otros casos se construyen pozos artificiales y en su parte superior se colocan piedras y cascadas de arena: se hace entrar el agua, por esta parte superior y cae al fondo del pozo ya filtrada. En Londres existen estanques filtradores, para lo cual se coloca una rejilla metálica, encima de la misma se ponen piedras grandes, luego otras más pequeñas y por fin arena; el agua atraviesa estas distintas capas y resulta filtrada. En Venecia existen cuatro cisternas, tres de las que

aprovechan el agua del río Brenta, que tienen filtros análogos a los que acabamos de citar.

Los filtros de Frank Candy, están representados por sustancias de alguna acción química, constan de una cámara metálica de 2' 1/4 metros de diámetro por 2' 6/7 de altura, la cual está dividida en varios compartimientos, por medio de paredes horizontales dotadas de pequinisimos agujeros de formas diversas; el departamento superior se rellena de arena y los demás de carbonato de hierro calcinado ó pirrolita: es un buen filtro pues da de 200 á 300 litros diarios, de agua ligeramente opacuada, ferruginosa y sin microbios y además es de bastante duración.

El filtro de Garnier consiste en una cisterna dividida en varios compartimientos cuyos tabiques verticales de separación llegan á un alternativamente á la solera de la cisterna y así el agua entrando en el 1.^o departamento, los recorre todos; estos departamentos se rellenan de arena y el agua se va filtrando á su través: es un filtro que da muy buenos resultados y en el que solo debe cambiarse de vez en cuando la 1.^a porción de arena. Seria muy útil, que se estableciera en Barcelona tal procedimiento.

Aunque el agua haya sido filtrada en general, debe filtrarse de nuevo antes de usarla en las casas para lo cual deben utilizarse los filtros domésticos. Los hay de muchas clases: en nuestro país se usa bastante el filtro de piedra blanda en la que se practica una concavidad, que se llena de agua, la cual atraviesa la piedra y sale goteando por su parte inferior; no es buen sistema pues por estas piedras tienen fácil paso todos los microbios: es mejor que este el formado con arcuísca de Moutquich. Existen y se usan bastante unos filtros elegantemente contruidos en los que hay una pequeña capa de arena ó de arena y carbón, ó de arena carbón y esponja pero tiene muy poco grosor y el agua no resulta bien filtrada. Existe el filtro de Breier ó micromembrana, que consiste en una

reja metálica doble entre cuyas hojas hay una capa apretada de antracito y carbón; resultan algo caras, pero de buenos resultados.

El filtro alemán de Foister, es asimismo bueno y se forma de arcilla fuertemente molida y apretada.

Los de mas confianza son las bujias de Chamberlain y a pesar de esto no deben considerarse como buenas en absoluto, en primer lugar circulan en el comercio muchas clases de estos filtros, lo que ya indica que no todos son buenos, además tienen defectos consiguientes y adquiridos siendo los principales los siguientes; hace falta que la pasta sea completamente homogénea, para que su acción sea positiva y aun siendo homogénea, puede suceder muy bien que la molienda haya sido desigual y una diferencia de tamaño de los granos mateará el filtro; estas bujias al construirse deben sujetarse a grandes temperaturas, con lo que es muy fácil que haya fisuras debidas a la dilatación calórica; aun suponiendo que sea verdad, que en las fabricas no se gastan mas que las perfectamente hechas y comprobadas, puede suceder que una vez en acción el filtro, deje pasar muchos microbios pequeños, medianos y aun en algunas ocasiones protozoarios, tanto es así que los estudios modernos desacreditan por completo las bujias de Chamberlain; suponiendo que las bacterias no pasan, puede suceder que una de ellas se acomode en algún poro superficial y se va reproduciendo longitudinalmente, hasta que por fin llegue a atravesar el filtro y a caer con el agua en la parte contraria; es mas si los pocos dias de funcionar estos filtros se ven en su superficie unas manchas que no son mas que colonias de criptógamas vulgares, lo que indica, que han podido implantar en aquella superficie sus raíces, merced a las cuales se destruyen los filtros por capas sucesivas y cada vez mas profundas; suponiendo que una bujia esté exenta de todos estos inconvenientes si los 15 dias de trabajo se habrá atascado y este atascamiento obligará a limpiarla, para lo cual tendrá que someterse a un largo baño con ácidos fuertes o a uno

temperatura de 160° a 170° o más, con lo que casi forzosamente se alterará el filtro. Por todo lo dicho se comprende que en los laboratorios no se les tenga ya confianza ni tales filtros y que hayan sido desferados de Alemania, del Japon y de la República Argentina.

Los alemanes usan el filtro de Berkefeld, que tiene tambien defectos parecidos y que está hecho de tierra de diatomeas fósiles.

El filtro de cazadores, llamado así, porque lo usan los excursionistas, para poder beber agua de los charcos, consiste en una cazoleta hecha de carbón: suena algo el agua pero no de un modo absoluto. El filtro de Maguon, está formado de amianto; si es bueno es algo raro y da poco rendimiento de aguas. El filtro de Granjeanne, tiene el aspecto y tamaño de una bolsa de cowara-grar, consta de una armadura metálica en la que se colocan dos de estas películas que quedan con un espacio intermedio y así el agua sufre doble filtración, siendo el filtro por tanto, de doble acción; estas rostias seguramente son de celulosa fuertemente comprimida. Es muy buen filtro y sumamente barato.

Los mejores filtros que se conocen son de aparición reciente y de procedencia española. El año pasado, apareció en Barcelona el de Du Columbié, que consiste en un depósito metálico, plano y redondo, que puede construirse de platino, de alpaca ordinaria o de aluminio (lo que cambiará su precio) y que está relleno de carbón y amianto, tratados adecuadamente a partes iguales y en forma de pasta sometida a gran presión; la caja metálica está toda ella acibellada de agujeros cónicos o esferoidales puede funcionar vertical y horizontalmente y está dispuesto de modo que el agua, puede pasar sin filtrarse y salir a dorro; las experimentaciones verificadas por Texier, con el agua parada por este filtro, demuestran que carece de microbios y si a esto se añaden que puede proporcionar más de 100 litros diarios de agua,

resulta un filtro muy recomendable. En Mañises (Valencia) han fabricado un filtro de arcilla que obra de dentro afuera, es de paredes mas gruesas que el de Chamberlain y es de resultados excelentes. El ultimo que ha aparecido es el filtro Cardinal que viene de Madrid, es parecido a la bugia Chamberlain pero mas corto y mas grueso da un muy buen rendimiento y segun los D^{os} Mendoza y Cajal, da buenos resultados.

En resumen, puede decirse, que los filtros españoles, estan llamados a resolver el problema de la corrección del agua. Hay otro filtro, tambien de origen español, formado por piedras de litografía, pero apenas se usa, por no encontrarse piedras de esta clase, de grosor suficiente para ser esparadas y aunque se ha propuesto el modo de unir varias piedras, por los puntos de unión pararia el agua sin filtrarse.

Lección 74

Excreta humana: cantidad, alteraciones, molestias y peligros. - Excreta de los animales. - Sistemas de evacuación. - Primitivos. - Pozos absorbentes. - Crítica de estos sistemas.

La excreta humana, representada por las materias fecales y la orina, es peligrosa y a su vez repugnante, por lo que hay que procurar que no se quede en las urbes y no dañifique a sus habitantes. Cada individuo produce diariamente de 250 a 300 gramos de materias fecales y de 1000 a 1200 gr. de orina, de modo que en conjunto, la cantidad de excreta por individuo y por día es de 1400 a 1500 gramos. En una gran población, representa por tanto una cantidad fabulosa si en que hay que añadir la excreta de los animales que aunque son considerados como inocuos, son de acción casi tan

nociva como los humanos.

El fin de evacuar de las urbes, todas estas sustancias, se han requerido muchas prácticas, antiguamente, los pueblos nomadas, las abandonaban en el suelo y trucidaban del paraje donde vivían, cuando este estaba ya completamente infectado; los hebreos hacían agujeros en el suelo, y los rellenaban luego de tierra procediendo estos, a los que todavía hoy conservamos muchos.

El sistema de los llamados pozos negros, absorbentes, sucios o filtrantes, en los que se recoge los excreta, constituye un grave peligro y gracias a ellos nuestro Euzaudre, se ha infectado por completo. Los excreta que a ellos van a parar, se filtran y se desparanjan por el suelo contiguo y pueden infectar un pozo de agua potable, como sucedió en un pozo de S. Genaro, que ocasionó varios casos de tifoides a los que hasta entonces bebieron de sus aguas, que antes eran consideradas excelentes; además puede infectar el agua bebida y como que esta se mueve continuamente y en todas direcciones uno solo de estos pozos puede infectar el subsuelo de toda una urbe.

Sección 45

Temas fijas, condiciones, crítica, desinfección y evacuación. - Sistema moderno. - Enfermedades de los pozos. Temas móviles: igual estudio. - Sistemas de tratamiento con tierra y fuego.

Al conocerse los peligros de los pozos negros, se pensó en hacer depósitos impermeables que son los llamados fosas, que pueden ser fijas y móviles. Las 1.^{as} abundan mucho en Barcelona; han de tener como condición indispensable, la de ser absolutamente impermeables, cosa muy difícil, ya que sus paredes fácilmente se desgastan por la acción química de los excreta; el ideal sería

construirlas con una gruesa capa de arcilla fuertemente apisonada; su superficie interna, ha de ser lisa y sin angulos vivinos; para evitar los gases mal olientes que se desprenden de estas cosas se ha propuesto construir en cada una de ellas chimeneas de fuerte tiro que lleven en los gases a la parte alta de las casas o bien echar una capa de aceite o grasa liquida, sobre la superficie de los excreta. Para vaciar estas cosas o bien se hacen ir los excreta a las cloacas, cosa prohibida en Barcelona, por la deficiencia de las mismas, o se sacan con cubos o bien se usan tubos especiales, que se enchufan con un carricubas y que constituyen el impropriadamente llamado sistema inodoro; en muchas ocasiones no quedan limpios estos depositos y tienen que bajar a ellos gente para limpiarlos, operacion que es muy espuesta y que puede seguir diferentes estados patológicos dependientes unos, de cambios térmicos y de presión, causados otros, (el Plomo y el Hite) por los gases, que en tales depositos se forman y que intoxican mortalmente y por fin constituidos los de mas alla, por todos los padecimientos infectivos, especialmente los de unta. afeza septicémica. Los 2.^{os} han sido recomendados, aunque equivocadamente por los albañiles y están representados por cajones metálicos mas o menos grandes, que cuando están llenos los quitan y con un vehiculo apropiado los van a vaciar a los campos; para saber si está lleno, coloran un vertedero, que va a parar a un punto de la casa, lo que constituye una gran suciedad, ademas para el transporte se necesitan muchos carros y siempre representa un sin fin de molestias y de trabajo.

Hay pueblos que se valen de un touel, en cuyas paredes hay un grueso espesor de tierra y en el se depositan los excreta, que quedan empapados y desodorizados en absoluto por la tierra (Earth-closets). Otro mal procedimiento de origen albañil, consiste en recibir los excreta en una cazoleta y someterlos a la coccion mediante un hornillo cualquiera (Fever-closets). Y por fin hay los Water-closets, que son los que utilizan el agua.