

sentaba tantas facetas, las tenía tan especiales, había en él una especie de rectitud lineal, ofrecía unas fases tan marcadas, tan cristalinas, tan transparentes que yo recordaba, muchas veces, al oírle, esos hermosos cristales de cuarzo, terminados por una pirámide fundamental que vemos en nuestras colecciones.

Menéndez Pelayo tenía un espíritu de investigación, unos atisbos de antigüedad y una clarividencia que hacían también de él un hombre aparte; pero ¿sería esto lo bastante para unirlos? No; literariamente no se parecían en nada; más estos dos gloriosos compatriotas nuestros tuvieron algo que es lo que yo hubiera deseado que por palabra más autorizada que la mía se hubiera expresado.

¿Sabéis lo que eran? En primer lugar, fueron los que defendieron la ciencia española. Dijeron que esa ciencia había existido, existía y debía existir. Los primeros escritos de Menéndez Pelayo tuvieron que luchar con una especie de prejuicios, de ideas admitidas ya en todo el mundo y por literatos de primera fila, los cuales negaban en absoluto que existiera semejante ciencia española, sobre todo la ciencia filosófica. Y en el campo de las ciencias exactas también Echegaray lo negó. Echegaray, cuando ingresó en la Academia, se lamentó amargamente hablando de la ciencia española, lo que después ha sentido bastante, y que modificó totalmente.

La labor de estos dos hombres durante medio siglo ha tenido el siguiente resultado: No solamente han aportado su concurso personal; no solamente nos han traído al acervo común una cantidad extraordinaria de datos, reflexiones y estudios, sino que han cambiado por completo la enseñanza, los métodos de experimentación y los de estudio. El uno en los estudios de humanidades y el otro en las ciencias positivas de la ingeniería, y este es un caso que los une. Pero hay algo más; al lado de esta regeneración de la ciencia española, á la cual ellos se han dedicado, cada uno en su camino, hay algo más atrayente, y es la fe extraordinaria en el porvenir de España, que han tenido toda la vida y que cada uno ha hecho ver de una manera clara; con la fogosidad que todos sabemos, Echegaray; de una manera más tranquila, Menéndez Pelayo.

Echegaray ha muerto con los mismos entusiasmos que tenía hace treinta años. Tuvo tales acentos incitando al trabajo y confiando en el porvenir de España que no se le puede leer sin conmoverse, y este es el otro punto que les une.

Todavía hay algo más, si esto no fuera bastante, y es que estas dos ilustres personalidades que tenían esa intuición, que poseían ese ingenio clarísimo, que habían estudiado lo que todos sabemos, que habían dejado esos monumentos en sus libros y en las Cátedras que explicaron, no tenían más que el elemento de trabajo que todos tenemos, los libros y el estudio; pero tenían, en cambio, como ideal dos cosas que los unieron y que han hecho de ellos esas figuras tan grandes. El uno y el otro amaron toda su vida la virtud y la belleza. La buscaron como se puede buscar, cada uno por sus caminos y sus medios, y consiguieron más de una vez levantar ese velo que la Divinidad deja caer para los demás mortales. Los dos fueron, como digo, amantes de la belleza, y por eso pudieron estar sublimados sobre todas nuestras miserias, porque no hay nada en el mundo, fuera de la virtud, que nos eleve

sobre nuestra humanidad, que tan poco vale, más que el arte. He dicho. (*Muy bien.—Grandes aplausos.*)

(*El orador fué muy felicitado por la selecta concurrencia.*)

Las bibliotecas de Menéndez Pelayo y Echegaray han sido legadas por sus dueños, la primera á la ciudad de Santander (40.000 volúmenes); la segunda á la Academia de Ciencias.

EL AGUA POTABLE

(CONTINUACIÓN) (1)

Procedimientos físicos.

Filtración.—Entre los procedimientos mecánicos dentro del orden físico el único verdaderamente científico, y que merece un detenido estudio es la filtración, medio muy generalizado para corrección de las aguas potables, y al cual debemos estar agradecidos, porque viene sosteniendo desde hace ya algunos años el problema de la higienización del agua.

La filtración por las sustancias porosas para las pequeñas instalaciones, y los filtros de arena para las grandes colectividades, son hoy todavía los procedimientos más generalizados para el mejoramiento del agua potable.

Estudiaremos con más detenimiento los primeros por ser los utilizables en Higiene naval, y haremos una breve reseña de los segundos que tienen una aplicación urbana exclusivamente.

Estos últimos se reduce su mecanismo á hacer pasar el agua por distintas capas de arena, tratando de imitar en cierto modo á la naturaleza que convierte las aguas superficiales cargadas de impurezas y microbios, en aguas subterráneas y puras, dejando sus gérmenes en los poros del terreno.

Generalmente los filtros de arena ordinarios están formados por depósitos de 2 $\frac{1}{2}$ metros de profundidad, en cuyo fondo se coloca una capa de trocisco de unos cuatro decímetros; sobre ésta otra de gravilla y arena gruesa de 50 centímetros de espesor, y después, encima, una tercera capa de arena fina, cuarzosa y desprovista de cal de 60 centímetros de espesor, quedando por encima un espacio de un metro que debe siempre estar lleno de agua. Estos son los filtros llamados *sumergidos*. La limpieza de los mismos se hace con más ó menos frecuencia, según la calidad de las aguas que filtra. En Berlín se hace cada dieciséis días, en Zurich cada cuarenta y ocho. El rendimiento es de 2 á 6 metros cúbicos por día y por metro cuadrado, pero el Comité de Higiene pública de Francia ha informado que no debe pasar de 3 para mayor garantía de la filtración.

Se emplean también los filtros llamados *no sumergidos*, estudiados por Miquel y Mouchet, en los que la llegada del agua á la superficie está regulada de manera que el filtro no está nunca sumergido. El filtro está formado de abajo arriba de una capa de materiales de drenaje y de sostén de una altura de 80 centímetros y encima otra capa de arena muy fina de 1,17 metros de espesor.

Filtración por sustancias porosas.—Para este procedimiento de filtración, que es el que verdaderamente nos interesa, se han empleado infinidad de materiales. El prin-

(1) Véase el número 2.146.

cipio en que están fundados los filtros porosos, de puro conocido no hay casi que mencionarlo. Las bacterias, con las sustancias orgánicas en suspensión, son retenidas en los poros del filtro, y el agua atraviesa la pared quedando esterilizada.

De los aparatos filtrantes el más generalizado y conocido es la bujía de porcelana Chamberland, llamado á menudo también filtro Pasteur. La materia filtrante es un cilindro de porcelana porosa, cerrado por una de sus extremidades y terminado por la otra en un ajuste no poroso, por donde escurre el agua purificada. La filtración se verifica mediante la presión ejercida por el agua. El rendimiento de estos aparatos es siempre débil y va disminuyendo poco á poco á medida que la superficie se cubre.

La bujía filtrante de Berkefeld está construída con tierra de infusorios y su instalación se hace en posición inversa que en la bujía Chamberland, es decir, que la salida del agua se efectúa por la parte superior. El principio y la forma de la bujía son iguales á la de Chamberland, pero su resultado en cuanto á la esterilización es inferior, pues se deja penetrar antes por las bacterias.

El filtro Kurka está formado por tubos de una piedra porosa especial, cerrados por su base dispuestos de modo que, haciendo cesar la corriente de agua impura, el agua filtrada que los llena atraviesa la pared filtrante en sentido inverso y arrastra las impurezas.

Los filtros Mallie están construídos con un material especial, llamado porcelana de amianto, y los presentan en forma de vaso-filtro y en forma de bujía filtrante análoga á la de Chamberland, y cuyos poros son sumamente diminutos, por lo que retienen mejor los microorganismos.

Citaremos también los filtros de celulosa (Grandjean), los de carbón, los de amianto y los que entran en su composición, la celulosa y el carbón, combinados como en el *Edén filtro*, y los de celulosa y amianto asociados (Moller y Holberg), todos ellos muy inferiores á los de Chamberland-Pasteur y á los filtros Mallie, no habiendo dado buenos resultados en cuanto á la esterilización, sino todo lo contrario, según Bonjean, porque los formados por celulosa, bajo la influencia de ciertos gérmenes patógenos, capaces de atacar el papel, se forma, por efecto de la solubilización de las paredes filtrantes, un medio de cultivo favorable para el desenvolvimiento de las bacterias, habiendo contado en algunas ocasiones á la salida del aparato hasta 100.000 por centímetro cúbico (Bonjean).

Los aparatos de filtración más usados son los de Pasteur Chamberland y los de Mallie, y á ellos nos referimos en lo sucesivo para este estudio.

El filtro de porcelana, de amianto, sistema Mallie, está adoptado como reglamentario en el Ejército español por Real orden de 29 de Mayo de 1905 y en la cual se dan reglas generales para su instalación y su uso.

En la Marina de guerra están declarados también reglamentarios por Real orden de 16 de Enero de 1914 y ordenando su adquisición para el crucero *Carlos V* por Real orden de 6 de Marzo de 1909, en la *Villa de Bilbao* por Real orden de Abril de 1914 y en la corbeta *Nautilus* por Real orden de 26 de Febrero del año actual, estando instalados en algunos barcos más, pues por medio de la Real orden de 10 de Noviembre de 1910 (*D. O.* núm. 249) se dispone que los Comandantes de los buques hagan la propuesta de instalación de filtros para el agua potable.

Indudablemente, como hemos dicho al principio de este

capítulo, la filtración por materiales porosos ha sido el medio más expedito de que nos hemos valido por espacio de muchos años para la higienización del agua, por la facilidad de su instalación y de su empleo y por la relativa baratura de su entretenimiento.

Pero la filtración ¿constituye el desideratum del higienista? ¿Es un medio definitivo de esterilización del agua de bebida? De ninguna manera, y trataremos de probarlo.

1.º En primer término, este medio de corrección de las aguas no destruye las bacterias, sino únicamente las retiene en su superficie ó en sus poros, y por lo tanto, conserva vivo el germen que, si no pasa, queda allí y puede volver á infectar por otro mecanismo.

2.º En segundo lugar, deja pasar las toxinas solubles ó venenos segregados por las bacterias, pues esas no son ni destruidas ni retenidas en el filtro.

3.º Las bujías que filtran bien en los primeros días van disminuyendo poco á poco su rendimiento hasta llegar á cero por oclusión de sus poros por las sustancias orgánicas, microbios y materias en suspensión que lleva el agua.

4.º Algunas bujías del comercio presentan fisuras ó grietas invisibles á simple vista que dejan pasar las bacterias no obstante aparecer íntegras en el aparato.

5.º La esterilización, que es casi completa en los primeros días, ya no está segura algunos días después porque las bacterias, que son retenidas en las paredes del filtro, van lentamente colonizando en el interior de sus poros, á favor de la temperatura y materia orgánica retenida, llegando en su reproducción hasta la pared opuesta y saliendo el agua con tantas bacterias ó más que al penetrar en el filtro. De esto nace: primero, la necesidad de la limpieza diaria del filtro, que es menester hacerla por medio de un cepillo especial, para quitar la parte viscosa de arcilla, materia orgánica, arena, etc., que se forma en la superficie de las bujías, y 2.º, la necesidad de practicar la esterilización de las mismas, operación denominada regeneración del filtro que se hace, bien por un lavado con permanganato en solución al 5 por 1.000 durante media hora, y después sumergirlas en otra de bisulfito potásico al 5 por 1.000 durante el mismo tiempo, como aconseja la Real orden de Guerra de 29 de Mayo de 1905, ó bien sometiendo las bujías que son de porcelana refractaria á una temperatura de 180° en la estufa seca, con lo que se matan los microorganismos y se destruye la materia orgánica.

NICOLÁS GÓMEZ TORNELL,
Médico Mayor.

(Continuará.)

AMÓS SALVADOR

PRESIDENTE DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

El ilustre Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, conocido por sus interesantes trabajos en diversos ramos del saber, excelentísimo Sr. D. Amós Salvador, ha sido elegido Presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cargo que dejó vacante su ilustre Profesor D. José Echegaray.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, congratulándose de tan merecida distinción é interpretando el sentir de los compañeros, felicita cordialmente al distinguido Ingeniero y se honra una vez más de que tan elevado puesto sea ocupado por un Ingeniero de nuestro Cuerpo.