

HIGIENE.

LAS AGUAS POTABLES DE LA CAPITAL DE MEXICO.

AUTOR DE ESTA MEMORIA, EL DR. ANTONIO PEÑAFIEL.

COLABORADOR EN LA PARTE QUÍMICA Y ESTADÍSTICA, EL SR. LAMBERTO ASIAIN, OFICIAL 2.^o
DE LA DIRECCION DE ESTADÍSTICA.

(CONTINÚA.)

En los mares, los pescados siguen las corrientes submarinas, y son ellos una de las mejores indicaciones de la direccion de las aguas.

El sabio marino Maury asegura que las ballenas se alejan de las aguas tibias del Gulf-Stream, y vienen á colocarse á su lado como una escolta. Los cambios y emigraciones de los pescados de los mares y los rios están en relacion con la uniformidad de temperaturas de las corrientes y aun con la composicion química de sus aguas.

No son los mismos pobladores los pescados del Atlántico que los del mar Caspio.

En los lagos y rios, y tambien en los manantiales, tienen asignadas sus habitaciones regionales; Maury dice: ¹ «que de la presencia de los pescados en un lugar, se puede inferir la temperatura de las aguas.»

La ley general de las habitaciones regionales toca lo mismo al infusorio de la superficie de las aguas que al *Eurypharynx pelecanooides*, pescado que habita á 2,300^m de profundidad en el Atlántico.

En los grandes enfriamientos de la atmósfera del Valle de México, hemos visto á los peces que habitan en los pozos, morir por la baja de la temperatura, que por irradiacion se pierde á la altura de 2,267^m sobre el nivel del mar, y se conserva en las aguas de los grandes manantiales, que guardan un calor constante, el pescado blanco ó *Atherina Humboldtiana*.

Los moluscos son séres que parecen destinados á la quietud y á los trabajos sedentarios, y para esto viven en los lugares tranquilos y de una temperatura uniforme.

«En medio de las aguas cuya temperatura es tan apacible, entre las Bermudas en el Atlántico y el África del otro lado, se encuentran los moluscos y el coral, que faltan por completo en la misma latitud, sobre las costas de la Carolina del Sur.»²

Además de la temperatura uniforme necesaria para la delicada y frágil orga-

1 Geografía de la Mar, por Maury. Paris, 1861, pág. 47.

2 Maury, lugar citado.

nización de los moluscos, las aguas deben tener cierta cantidad de carbonato de cal para la secreción de sus *caracoles*; de lo contrario no podrían habitarlas; las *ammonitas* de los antiguos y diluvianos mares, y las *Physas* modernas de los manantiales están en el mismo caso; podemos asegurar que en las aguas de la fusión de las nieves del Popocatepetl en sus límites inferiores, no hay moluscos fluviales, pues el agua tiene medio grado del hidrotímetro de Boutron y Boudet, insuficiente por sus sustancias fijas para alimentar moluscos.

En conclusión, hemos observado como propio de los mejores y más grandes manantiales, el *Atherina Humboldtiana*, en los de mediano caudal, pero de buenas aguas potables, los peces fontinales que los aztecas designaron con el nombre de «Tentzonmichi,» el acocil ó *Cambarus Moctezumæ*, entre los crustáceos; el *Physa mexicana* de Philippi, la *Limnæa attenuata*, de Say, y un *planorbis fontinalis*, cuya especie no hemos encontrado descrita.

De los vegetales, uno caracteriza los manantiales, planta de las piperáceas, el *Ceratophyllum comune*.

El *nasturtium officinale* R. Br. que habita los manantiales de Europa, y las *verónicas*, entre las escrofularias, no se hallan en nuestros manantiales en el Valle de México, así como el *ahuehuate* ó *Taxodium mucronotum*, de Ten, no se encuentra en aquellos.

Tenemos que agregar, como peculiar de las aguas impuras, la *Lama, Cladophora fracta*, Kützing, que ha tenido la bondad de clasificar para nosotros el Sr. Edwin A. Barber, de Filadelfia.

En las aguas medianas potables existe el juil ó Xoulin, *Ciprinus americanus*, y el ajolote, *axolotl, Siredon Humboldti*.

Las aguas pantanosas contienen lo siguiente:

La *Rana halecina*, de Kalm, var. *Berlandieri*, Baird.

Muchas serpientes de agua indeterminadas.

La tortuga, *Cinosternon integrum*, Leconte.

Las acequias contienen, además, la lentejilla, *Lemna minor*, L.

El *Cahillo*, *Polygonum hidropiper*, L., el *P. acre natans* y tres de sus variedades y algunos otros del mismo género.

De tule, varias especies, *Cyperus triangularis* y *C. thyrsiflorus*, Pech.

Las aguas infectas, en alto período de fermentación pútrida, no tienen ni vegetales, ni animales, y parece que en ellas solamente pueden vivir las larvas de algunos dípteros.

Ciertos lugares de agua en que hay materiales vegetales y animales en descomposición, están caracterizadas por un colosal infusorio de color rojo, móvil como una víbora, que forma como hervideros rojos de cabellos, que se encogen y ocultan al tocarlos: este infusorio (?) puede tener hasta un centímetro de longitud y medio milímetro de grueso; nos ha parecido ser el *Clitellio irrorata*, ep Verril.

CAPÍTULO VIII.

LOS GRANDES MANANTIALES DEL LAGO DE XOCHIMILCO.

I. Importancia de los demás manantiales.—II. Ojos de agua de Tlalpam y de Tepepa, situados en la falda del Ajusco.—III. El manantial de la Noria.—IV. El lago de Xochimilco; sus derrames podrán aprovecharse en el regadío de los campos con beneficio de la salubridad del Valle de México y en la limpia de las atarjeas de la ciudad.

I. Una exploracion de los manantiales de la falda de la cordillera del Ajusco debia completar nuestros trabajos sobre las vertientes de agua potable, que más pueden interesar á la capital, con tanta más razon, que, agotados los manantiales de agua delgada y gorda, disminuido el caudal de los pozos artesianos con el aumento de los *torrentes* de las montañas, la tala de los bosques, y tal vez perdiendo de gran parte su fuerza ascensional, no quedará más recurso que introducir el agua en los grandes manantiales de la region austral de la laguna de Xochimilco, cuyo caudal es suficiente para alimentar una ciudad populosa, como deberá ser nuestra capital.

II. El dia 18 de Marzo de 1883 visitamos los manantiales comprendidos entre Tlalpam y la poblacion de Xochimilco.

OJO DE AGUA DEL NIÑO, EN TLALPAM.—Al Oriente y cerca de esta Villa se encuentra un manantial que brota entre las grietas de la lava antigua del Ajusco, y que segun nos informaron era la mejor vertiente de agua cristalina de que se sirven en la poblacion, aunque hay otras de ménos importancia situadas al Norte. El agua sale entre las negras arenas de la misma lava, y está resguardada por una alcantarilla que le sirve de recipiente en una extension de 4^{m. cuad.} 50, no siendo la fuerza ascensional suficiente para derramarse por un pequeño agujero de salida situado en el mismo plano de su origen. En el marco de la alcantarilla se encuentra esta fecha: «En 5 de Enero de 1793.» El corto caudal de este manantial explica la falta de plantas y moluscos.

Esta agua es trasparente, de una rara limpidez y de un sabor fresco y agradable; su temperatura á las nueve de la mañana del dia 18 de Marzo fué de 12°3' en la vertiente. Su grado hidrotimétrico 3° de Boutron y Boudet.

MANANTIAL DE TEPEPA.—Siguiendo la línea que á nuestro camino habiamos trazado, llegamos á Tepepa á las once de la mañana del mismo dia 18, rumbo á Xochimilco.

Al Oriente de aquel pequeño pueblo, y situados de Norte á Sur, casi en una misma línea, hay tres medianos manantiales, á corta distancia: Ototengo, San Diego y San Juan.

Ototengo tiene dos vertientes, el agua es trasparente y limpia, de un sabor agradable; es empleada allí como potable y para el lavado.

Encontramos los mismos pescaditos de manantial, el acocil y los moluscos de costumbre; advertimos una especie de pescadito negro de distinta especie que los demás.

El análisis hidrotimétrico nos dió 5° de Boutron.

El ojo de agua de *San Diego* tenia los mismos moluscos y pescados y 4° del mismo hidrotimetro.

El manantial de *San Juan* tiene un brocal de mamposteria, de forma rectangular, de tres metros por dos, y en él se encuentran los más robustos *planorbis* que hemos observado de todos los manantiales; su grado hidrotimétrico fué de 3°5.

III. A la una de la tarde estábamos en la alberca de la Noria, manantial que en otra época proveyó de agua potable á Xochimilco, segun puede verse por los restos de una antigua cañería.

La alberca está en una construccion circular de mamposteria, que tendrá poco más ó ménos 15^m de diámetro; está casi cegada, pero en su fondo se distinguen dos medianas vertientes. Hay tambien algunas otras pequeñas afuera, pero la más importante forma una cuenca como de 10^m de diámetro y 1^m50 de profundidad: sus derrames forman un canal de 5^m de ancho y 1 de profundidad, con una velocidad de un metro por cinco segundos, que van á juntarse con los de la laguna de Xochimilco.

Hay en este lugar los pescaditos de manantial, bien desarrollados, el *cyprius americanus* y el *ceratophillum comune*, siendo su grado hidrotimétrico de 7° de Boutron.

IV. El Sr. Baron de Humboldt habia dicho con razon que eran *dulces* las aguas del lago de Xochimilco; pero como no se habia hecho un estudio comparativo de todos los depósitos de agua ni de sus vertientes, no se podia asegurar si realmente pertenecian á esa clase las del lago, no obstante que desde el conquistador Hernan Cortés se ha repetido que el agua del lago de Texcoco es salada y las de los demás de agua dulce.

Al hacer el estudio hidrológico de este lago, hemos observado que sus afluentes consisten, principalmente en los tiempos de secas, en los manantiales de su ribera austral, que constituyen un gran caudal, que léjos de aprovecharse para la ciudad, va á dar al canal de la Viga, y de éste al lago de Texcoco, alimentando la enorme putrefaccion de este depósito.

La ventaja digna de notarse que tiene sobre otros el método de análisis hidrotimétrico, es poder comparar hasta en un mismo dia las aguas dulces que forman sus afluentes, y hasta su variable curso dentro de la laguna y poblacion

de Xochimilco; pero en la época de lluvias el pequeño rio de San Buenaventura y los *torrentes* de las montañas, de cerros muy pendientes, desde Tepepa hasta Tuyahualco, aumentan el lago, amenazando con sus desbordes los terrenos vecinos, y al Sur de la misma capital, en que se van escalonando sus derrames pantanosos.

A medida que han ido desapareciendo los bosques pobladísimos que tuvo el Valle de México y sus montañas, van tambien aumentando sus pendientes torrenciales, que como un tejado dejan caer sus aguas y las rocas pulverizadas y destrozadas en el lago y en toda la cuenca del Valle.

Siendo los manantiales de esta region la fundada esperanza de la conservacion de la ciudad de México, la ciencia y el gobierno deben fijar sus miradas en la repoblacion general de los bosques, pero especialmente de los lugares en que se encuentran manantiales y en los canales en que corren las aguas sobrantes.

Proseguimos la misma tarde, en el lago de Xochimilco, las observaciones comenzadas en la mañana en Tlalpam, recorriendo los principales puntos del lago, cercanos al pueblo, con el objeto de saber si el agua era dulce, y si tenia una composicion uniforme. Nos sorprendimos de los resultados al recorrer algunos puntos y al compararlos.

Habia algunas razones para fijar por simple deduccion la composicion química é higiénica desemejante, aun escogiendo el lugar más profundo de la laguna.

Todo el lago está tapizado en su mayor extension, de vegetales flotantes que no tienen lugar fijo, las chinampas actuales á quienes el trabajo de nuestros laboriosos indígenas ha dado fijeza de un modo ingenioso, con plantíos de sauces, que le dan firme apoyo con sus raices, uniendo la tierra flotante á la profunda. El agua que escurre de los riegos artificiales, lleva materiales salinos y orgánicos que se mezclan con el depósito comun.

Los manantiales situados al Sur de la laguna vierten en grandes *acalotes* ó canales, aguas cristalinas y puras en abundancia, y por esto tambien se ven en el fondo de este lago las dos plantas acuáticas que hemos encontrado en la Alberca Grande, los mismos moluscos, á lo que debemos agregar los vegetales que caracterizan los lugares pantanosos y los reptiles que le son especiales en el Valle de México.

Los animales y plantas propios de los manantiales han sido llevados por las corrientes que parten de ellos para la laguna, y en ésta no tienen ni la robustez ni los colores que en sus habitaciones propias en que las aguas son puras y limpias.

Estas causas heterogéneas contribuyen á darle desigual composicion química al agua; la hemos tomado en una misma tarde en cuatro lugares diferentes, al Norte y Oriente de Xochimilco, dando los grados siguientes del hidrotímetro de Boutron: $6,^{\circ}5=7,^{\circ}5=6^{\circ}=7,^{\circ}5$.

Esta agua no tiene reaccion alcalina marcada, ni cantidades de sales de sosa

y de potasa abundantes, que pudieran perjudicar el riego de los terrenos cultivados; su altura conocida le da grandes ventajas para poderla distribuir por la falda de las montañas de Tlalpam, á la parte occidental de la ciudad de México. Queremos hablar de los derrames que van á perderse inútilmente por el canal de la Viga: aprovechándose para aquel fin, contribuirían poderosamente á sanear una grande extension de terrenos inmediatos á la capital, y si á esto se agregara la repoblacion de los árboles, podrian conservarse indefinidamente los manantiales, pues ya es un principio científico bien adquirido, que las arboledas conservan las lluvias regulares, evitan las inundaciones y mantienen las vertientes de las aguas potables.

CAPÍTULO IX.

CONTINUACION DEL ESTUDIO DE LOS MANANTIALES DEL LAGO DE XOCHIMILCO.

I. Manantial de Quetzalapa ó del barrio de Xaltocan.—II. Manantial de Nativitas.—III. Ojos de Toxomulco y Santa Cruz.—IV. Los manantiales de San Gregorio, San Luis y Tuyahualco.

I. El ojo de agua de Quetzalapa es una cuenca circular de 20^m de diámetro y 4^m04 de profundidad, el agua tiene 18° c. de temperatura tomada en el fondo á las once de la mañana del día 19 de Marzo. El fondo de este manantial está revestido de grandes piedras tapizadas del magnífico follaje de los mismos vegetales encontrados en la Alberca Grande de Chapultepec; le forman un pintoresco abrigo al pescado blanco, al *amilotl* ó *atherina Humboldtiana*, al *juil* y al ajolote de piel negra y reluciente que tomamos en este lugar.

El agua es de una transparencia perfecta, de sabor agradable y de uniforme temperatura á juzgar por el desarrollo de los peces y su abundancia; su grado hidrotimétrico fué de 8°.

De este manantial corre de Sur á Norte un canal de agua clarísima, llamado *acalote* de Quetzalapa, que va á mezclarse con los pantanos insalubres del Sur de Xochimilco: tiene 6^m de ancho y 1 de profundidad, con la velocidad de un metro por cuatro segundos. Toda esta agua pura y potable va á perderse como las demás, en el lago, y en seguida pasa al canal de la Viga y de aquí al lago de Texcoco.

(Continuad.)