

AGUA DE GUADALUPE.—Como ésta hace poco que se introdujo á la capital, no se han hecho las suficientes observaciones para dar el dato.

4º En la Direccion de aguas no se hacen análisis sobre la composicion química del agua por no disponer de un laboratorio ni de los ingredientes y objetos necesarios para efectuar esas operaciones.”



CAPITULO VII.

I. Temperatura de los manantiales.—II. Caracteres biológicos de las aguas potables.

I. La observacion directa nos da una explicacion sencilla de la diferencia de temperaturas entre el agua gorda ó de los manantiales de Chapultepec, y el agua delgada de los acueductos.

Hemos visto en todos sus pormenores las variaciones termométricas que desde su origen hasta la capital tiene el agua delgada, *agua en movimiento* en una extension de 24,932^m, desde el principio del acueducto del *Desierto*, en el *arco de las canoas*, descubierta las más veces, pasando por una desigual y heterogénea cañería de mampostería ó de terreno y rocas geológicas de diferente composicion y dureza.

Por las anotaciones que agregamos al fin de nuestra Memoria, pueden verse las numerosas variaciones de la temperatura del agua delgada de los *Leones*, en las ondulaciones de una altura de 859^m sobre el piso de la catedral, menores en el acueducto de Tlalnepantla á la Villa, que está en plano horizontal, y la uniformidad termométrica en el agua de los manantiales y de los pozos artesianos.

Para explicarnos estos fenómenos físicos recordaremos que las grandes corrientes ó *masas de agua en movimiento* y las pequeñas vertientes de nuestras montañas, en el trayecto que recorren, están sujetas á las mismas leyes de la física terrestre. Por ésto citaremos la gran corriente del *Gulf-Stream*, aquella masa colosal de agua tibia que sale del Golfo

de México y va perdiendo calor en su camino hasta las costas de Terra-nova. Este rio caliente corre sobre el mar, como en una cañería impe-netrable, difunde su calor por irradiacion, por evaporacion y por con-tacto; lleva el calor y la vida á las Islas Británicas y va á modificar el clima de las costas occidentales de Europa, que en el paralelo de Ingla-terra tendrian la temperatura del Labrador, igual á $-17^{\circ}3$ c.

La comparacion que hacemos del Gulf-Stream con los acueductos de la ciudad de larga y sinuosa corriente, es exacta: ambas están sujetas á la misma ley: las aguas en movimiento pierden más calórico en su curso que las aguas en quietud.

Por carecer de instrumentos especiales para comparar la temperatura del fondo de los manantiales y de los pozos, como son los termómetros de Negretti y de Zambra, de Green ó de Walferdein, tuvimos que ocur-rir á un procedimiento que supliera la falta de aquellos instrumentos, y que, para las profundidades y temperaturas que teniamos que obser-var, podian dar indicaciones exactas.

Los experimentos repetidos en que se apoya este medio, han consis-tido en poner un termómetro de alcohol ó de mercurio en una botella llena de la misma agua tomada inmediatamente en el pozo ó manantial, bajarla luego pendiente de un hilo al fondo del agua que se quiera ob-servar, y tenerla allí por media hora ó más tiempo; se ve que al sacar-la el termómetro acusa la temperatura, hasta por cinco minutos sin va-riacion alguna en el termómetro de alcohol, y hasta por diez en el de mercurio, tiempo suficiente para anotarlas. Cuando la temperatura pasa de 44° como en las del Peñon y las termales de Atotonilco el Grande, cuya vertiente tiene $66^{\circ},5$ c., debe verse la escala rápidamente, porque en estos casos descende pronto la columna termométrica.

Nos hemos explicado el fenómeno físico del modo siguiente: se sabe que *el agua es, de todos los cuerpos conocidos*, el que tiene la mayor capa-cidad calorífica y que comunica su calórico con suma lentitud cuando está en reposo. Por ésto al subir el termómetro del fondo del agua, cu-bierto primeramente por un estuche de agua, y en seguida por otro de vidrio, malos conductores del calórico, conservan al instrumento sin va-riacion un tiempo suficiente para observar las indicaciones de la colum-na del termómetro.

Citaremos solamente el experimento que hicimos en la Alberca Gran-de de Chapultepec el 1^o de Marzo de 1883, á las cinco de la tarde, hora final de la observacion. Pusimos dos termómetros de alcohol, bien rec-tificados, en botellas, en dos lugares del manantial, á $3^m 50$ de profun-didad, y un termómetro flotante de mercurio; á la media hora encon-tra-mos 21° de temperatura profunda y la misma en el termómetro flotante; la temperatura atmosférica á la sombra y aire libre fué de 13° ; despues colocamos los mismos termómetros libres de alcohol en el agua, á un dé-címetro de profundidad, se observaron á un tiempo los dos termóme-tros como ántes, y la temperatura fué igual á la profunda, á $3^m 50$. Esta observacion era de sumo interes, pues podia presumirse un abatimiento de calor en el agua en los momentos en que estaban cubiertas de nieve las cordilleras de montañas que circundan el Valle de México, despues de la notable nevada del 27 de Febrero de 1883.

En 28 de Enero del mismo año habiamos hecho otra observacion del mismo género á varias profundidades en los *pisos* de la misma Al-berca; la temperatura superficial fué entónces de $21^{\circ}7$, y la profunda de $21^{\circ}8$; la diferencia fué de un décimo de grado entre ambas tempera-turas á las siete de la mañana, siendo de 19° la del aire á la sombra y aire libre, á la misma hora de observacion.

En 12 de Febrero de 1854, el sabio mexicano D. Leopoldo Rio de la Loza encontró $22^{\circ}5$ en la misma Alberca, á 2^m de profundidad, habien-do sido entónces la densidad 1,000 280, referida á esa temperatura, el total de las materias sólidas por litro de 0,14501 y de los gases $13^{\text{c.c.}} 140$.

La densidad de esta agua en 1^o de Marzo de 1883, tomada en la ba-lanza hidrostática por nuestro amigo el Sr. Miguel Perez, sub-director del Observatorio meteorológico, y por nosotros en el densímetro de Fa-renheit fué de 1,00084, referida á la del agua pura, á $0^m 76$ y 4° c.

El mejor reactivo del agua
es el sér viviente.

A. PROUST.

II. Entre los caracteres más importantes y en primer lugar por esen-cialmente prácticos, colocamos las propiedades biológicas de las aguas potables, deducidas de la permanente *habitacion* de ciertos animales y

plantas, que crecen ó en los manantiales, ó que pueden sostener su vida en el curso de esas mismas aguas.

En Europa forman una *estacion* bien caracterizada ciertas plantas acuáticas; son fontinales la *Montia fontana*¹ y la *Veronica Beccabunga*; lacustres, la *Nymphæa alba*, el *Nuphar*, *Scirpus lacustris*, *Utricularia*. y *Potamogeton*; de estanques la *Veronica Anagallis* y *Butomus umbellatus*; plantas inundadas en lugares secos en estío, *Limosella Peplis*, *Juncus bufonius*; de los pantanos ó ciénegas (de las criptógamas el *Sphagnum*) los géneros *Drosera*, *Andromeda*, *Oxycocos*; y en los pantanos propiamente dichos el *Bidens Cernua*, *Cineraria palustris* y el género *Scheuchzeria*.

Los fundamentos que hemos tenido para asignarles sus caracteres á nuestras aguas en el Valle de México, están apoyados en las constantes observaciones regionales ó estacionales de los animales y de las plantas de los lugares que les tiene asignados con tanta sabiduría la naturaleza.

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

El sábio 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 también en los manantiales, tienen asignadas sus habitaciones regionales; Maury dice:² “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 pelecánoides*, 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 so-

¹ La hay en el manantial de los Leones y el Desierto.

² Geografía de la Mar, por Maury, Paris, 1861, pág. 47.

bre 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.

“Enmedio de las aguas cuya temperatura es tan apacible, entre las Bermudas en el Atlántico y el Africa del otro, se encuentran los moluscos y el coral, que faltan por completo en la misma latitud, sobre las costas de la Carolina del Sur.”¹

Además de la temperatura uniforme necesaria para la delicada y frágil organizacion de los moluscos, las aguas deben tener cierta cantidad de carbonato de cal para la secrecion de sus *caracoles*; de lo contrario, no podrian 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 fusion 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 conclusion, 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 *ahuehuete* ó *Taxodium mucronotum*, de Ten, no se encuentra en aquellos.

Tenemos que agregar, como peculiar de las aguas impuras, la *Lama*,

¹ Maury, lugar citado.

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 Xouilin, *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.

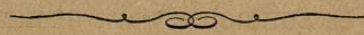
Las acequias contienen, además, la lentejilla, *Lemna minor*, L.

El Chilillo, *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 encojen 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*, de Verril.



CAPITULO 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.—III. 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 limpieza de las atarjeas de la ciudad.

I. Una exploración de los manantiales de la falda de la cordillera del Ajusco debía completar nuestros trabajos sobre las vertientes de agua potable, que más pueden interesar á la capital, con tanta más razón, 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 en gran parte su fuerza ascensional, no quedará más recurso que introducir el agua de los grandes manantiales de la región austral de la laguna de Xochimilco, cuyo caudal es suficiente para alimentar una ciudad populosa como deberá ser nuestra capital.

II. El día 18 de Marzo de 1883 visitamos los manantiales comprendidos entre Tlalpam y la población 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 según nos informaron era la mejor vertiente de agua cristalina de que se sirven en la población, aunque hay otras de ménos importancia situadas al Norte. El agua sale entre las negras are-