

cular y desplomarse. He visto un gran número de pueblos en los que se desploman casas casi todos los años. Los habitantes están muy expuestos á quedar sepultados debajo de sus ruinas, y unos ú otros están continuamente ocupados en reedificarlas.

(Doubs), á saber; que la movilidad del suelo sobre que está edificado amenaza arrastrarlo un día hacia al Loué. Con esta ocasión ha dicho que, visitando el departamento del Var, ha formado el mismo juicio con respecto á un pueblo que se llama Chateaudouble, cuyo juicio, por una coincidencia notable, se ha hallado conforme con el de Nostradamus sobre el mismo pueblo unos 300 años atrás, y que había dado lugar á los antiguos versos siguientes:

*Chateaudouble, Doublechateau,
La rivière sera ton tombeau.
(El río será tu tumba.)*

EL TRADUCTOR.

“Habiendo llegado el Sr. Paramelle á los Hospitales Viejos, ha indicado cuatro manantiales. Uno de ellos pasa por debajo de cuatro casas y hasta debajo de la rectoría. Desde una distancia de la que no podía verse á simple vista que la casa del cura estaba rajada en un ángulo de dos costados, á causa del agua subterránea, ha dicho: “Id á convenceros de esta circunstancia:” y los espectadores se han apresurado á verificarla, hallándose enteramente exacta.

“En el pueblo de La Grand-Combe, una observación suya ha impresionado y tal vez asustado á sus habitantes. En todo el departamento del Doubs, ha dicho el entendido geólogo, no he encontrado tanta cantidad de terreno en estado de derrumbamiento como el en que está situada una gran parte de este pueblo; y estoy seguro de que casi todas las casas, por poco elevadas que sean sus paredes, están rajadas, no en la pared de delante ni en la de detrás, sino en las de los costados. Hecha la comprobación, se ha hallado efectivamente que era así.”

En este terreno hay, como en los otros, manantiales visibles y muchos más que están ocultos; pero como el terreno no tiene ninguna estabilidad, de cuando en cuando aparecen y desaparecen los manantiales, unas veces repentinamente y otras sucesivamente; y vuelven á aparecer en puntos diferentes, y desaparecen otra vez. Estando revuelto todo este terreno y corriendo los manantiales en desorden, no puede hacerse en él aplicación de ninguna de las reglas que dirigen la marcha de las aguas subterráneas. Por lo que debe uno contentarse con aprovechar los manantiales que se descubren por sí mismos, y abstenerse de buscar los que están ocultos, porque no pueden encontrarse sino por casualidad, y aun en el caso en que alguno los encontrase, debería estar seguro que los vería desaparecer tarde ó temprano.

CAPÍTULO XXIV.

MANANTIALES MINERALES, TERMALES É INTERMITENTES.

El agua de todos los manantiales es esencialmente la misma, y sus diferentes cualidades no

son debidas sino á los diferentes cuerpos heterogéneos¹ que tiene en suspensión ó en disolución, los cuales modifican su peso, su sabor, su color y su olor. Ningún manantial existe perfectamente puro; y los que se reputa que se acercan más al estado de pureza, son los manantiales de agua viva, llamados también de agua de roca, porque salen de los peñascos después de haberse filtrado entre arenas ó masas graníticas, en donde no han encontrado ninguna materia soluble. Esta agua es de ordinario la más ligera, puesto que el pie cúbico no pesa sino unas 70 libras;² puesta al fuego hierve más pronto que toda otra, y se enfría también pronto, sin que deje sedimento alguno en la vasija en que ha hervido; á más de que disuelve fácilmente el jabón y las legumbres se cuecen en ella en muy poco tiempo. Cuando pasa por sobre la tierra, cría berros de fuente y otras hierbas que conservan su verdor todo el año. Después de los manantiales que salen de los granitos, los majores para beber y los más sanos son los que salen de los pórfidos, de las micasquistas,

¹ *Tales sunt aquæ, qualis terra per quam fluunt.* (Plin., *Historia Natural*, lib. XXXI). (Las aguas son tales cual es el terreno por donde pasan). — *El traductor.*

² El pie cúbico del agua más cargada pesa 72 libras, el de la más ligera 70.

de los trapps, de las calizas puras y de las arenas.

Manantiales minerales.

Se da vulgarmente el nombre de manantiales minerales á aquellos cuyas aguas son frías y cargadas de disoluciones salinas, terrosas ó metálicas, en cantidad suficiente para curar ciertas enfermedades ó producir una acción notable en la economía animal. Comunmente se decide de la cualidad de un manantial por el principio que domina en sus aguas: así es que se le da el nombre de manantial salado, selenitoso, sulfuroso, vitriólico, ferruginoso, bituminoso, etc., porque sus aguas, en las capas porque han pasado debajo de tierra, han encontrado, han disuelto y arrastrado en abundancia ciertas porciones de sal, de selenita, de azufre de vitriolo, de hierro ó de betún.

Los manantiales minerales observan en su curso subterráneo las mismas leyes que los manantiales ordinarios, y se los descubre por los mismos procedimientos. Así es que yo hice descubrir el gran manantial de San Galmier (Loire), el del castillo de Pinsaguet (Alta Garona), etc.

La quimica da los medios más seguros para

conocer la composición de las aguas y la naturaleza de las mezclas. Hállanse, en todas las obras que tratan de esta ciencia, los análisis de cierto número de manantiales conocidos. Las substancias señaladas en cada uno de los cuarenta y cinco análisis que tengo á la vista, son en número de cuatro á quince, y, según Bouillon-Lagrange, "se puede valuar en treinta y ocho el número de las diferentes substancias, cuya presencia se ha reconocido en las aguas minerales."

Aunque una agua sea clara y cristalina no debe inferirse de aquí que está exenta de toda substancia heterogenea, porque las partículas salinas disueltas ó minerales descompuestas son tan sutiles, tan atenuadas y tan divididas, que están suspendidas en el agua de una manera imperceptible, y no le hacen perder nada de su transparencia.

Las burbujas de aire que salen continuamente del fondo de algunas fuentes y se elevan hasta la superficie del agua, junto con un gusto agrillo, denotan que el manantial es gaseoso.

El color blanquizco del agua es un indicio de partículas gredosas ó gipsosas; el color blanco amarillento es efecto del carbón fósil; el color negro indica la presencia del asfalto ó de la gre-

da negra. Cuando el agua es rojiza sólo en la superficie, denota alguna substancia animal, y cuando el rojo ocupa toda la masa, es prueba que el agua está impregnada de hierro, de bol ó de ocre. El color verde indica la presencia del cobre ó del vitriolo; el color verde amarillento, la del azufre ó del hierro mezclado con el cobre; el color azul, la del cobre, y el color amarillo negruzco, la del hierro.

El gusto de herrumbre anuncia la presencia del hierro ó del cobre en el agua; el gusto de tinta, el vitriolo. El gusto de sal, de azufre y de turba da á conocer que el manantial ha pasado por entre depósitos ó capas minerales de sal, de azufre, de turba, etc.

El olor de ajos indica un manantial arsenical, y el olor de huevos empollados el azufre. Si se mete una lámina de plata dentro de las aguas sulfurosas antes que hayan sentido la impresión del aire, aquella se vuelve negra.

Manantiales termales.

Los manantiales de agua caliente ó termales presentan todos los grados de calor, desde el agua hirviente, que es de 100 grados, hasta el agua templada. El manantial de *Cauterets* tiene 36 grados de calor; el de *Barèges*, 48; el

de *Balaruc* (Hérault), 53; el de *Vals*, cerca de *Aubenas*, 55; el de *Bagnères-de-Luchon*, 56. En *Bourbon-Lancy*, el manantial de *San Léger* tiene 33 grados; el de *Escure*, 43; el de la *Reina*, 44; el del *Grand-Puits*, 48. Estos cuatro manantiales salen de tierra á algunos metros de distancia el uno del otro. El *Chaudes-Aigues* (Cantal) los habitantes escaldan la sopa con el agua de manantial termal, que ellos sazonan, sin que la hagan calentar más. También hacen cocer en ellas toda especie de carne; los huevos se vuelven duros en pocos minutos, y sus casas se calientan por medio de conductos que pasan por debajo de los enladrillados.

Hasta el fin del último siglo se ha atribuído generalmente el calor de estos manantiales á piritas, á bancos de greda, de piedra caliza ó á volcanes, pero desde que los geólogos han publicado sus observaciones sobre este particular, se ha visto que sólo los manantiales termales que se hallan cerca de los volcanes en actividad pueden recibir de ellos un aumento de temperatura; y que las piritas, la greda y la cal son causas evidentemente demasiado débiles y demasiado agotables para producir efectos tan grandes y tan constantes. Y, en efecto, de muchos siglos á esta parte, que se observan estas

aguas, se les ha encontrado siempre, á poca diferencia, el mismo volumen, la misma composición, el mismo sabor y la misma temperatura. Los fríos excesivos, los fuertes calores, las lluvias copiosas y las sequedades extremas que hacen los manantiales ordinarios tan variables, no producen casi ningún cambio ni en la temperatura ni tampoco en la cantidad de los manantiales termales. Por otra parte, estos manantiales llegan todos á la superficie del suelo por un movimiento vertical, y se los halla en toda clase de terrenos y de posiciones, y la mayor parte de ellos están, además, muy distantes de los terrenos volcánicos.

Así, pues, las aguas termales provienen de las profundidades del globo, de donde sacan su temperatura, y los diferentes grados de calor que tienen son debidos á las mayores ó menores profundidades de que provienen,¹ Está admitido hoy día por todos los físicos y geólogos que la tierra tiene un calor propio que aumenta un grado poco más ó menos por cada 25 metros de profundidad,² y que el agua ordinaria

¹ Véanse á MM. D'Orbigny, *Géol.*, cap. I; Boubée, *Abrégé de Géol.*, *Calor central*.

² "Experimentos ciertos y reiterados nos aseguran que la masa entera del globo tiene un calor propio y totalmente independiente del calor del sol. Este calor es constante en todo

que se hunde en la tierra adquiere cuatro grados de calor por cada 100 metros de profundidad. Conocido el grado de calor de un manantial, puede conocerse á poca diferencia la profundidad de donde viene. Si, por ejemplo, un manantial termal tiene 20 grados de calor, se sigue de aquí que viene de 500 metros de profundidad; si tiene 40 grados viene de 1,000 metros, y si el agua tiene 100 grados de calor, y que, por consiguiente, sea hirviente (suponiendo que este manantial exista en alguna parte), se dirá que viene de 2,500 metros de profundi-

lugar para cada profundidad, y parece aumentar á medida que uno va bajando." (Buffon, *Epoques de la nature*, discurso preliminar.)

"Si uno va hundiéndose yendo hacia el interior del globo, halla el calor que crece progresivamente y de una manera muy rápida. En las minas de Freyberg la temperatura se eleva á á medida que una va bajando, y á 300 metros de profundidad excede á la de la superficie de la tierra unos ocho grados. Este aumento es de un grado por 37 metros de profundidad, ó á lo menos 35." (D'Aubuisson, *Géognosie*, tom. I, págs. 450, 453 y 458.)

M. Cordier, en su *Ensayo sobre la temperatura de la tierra*, publicado en 1828, hace este resumen: "Mis experimentos confirman plenamente la existencia de un calor interno que es propio del globo terrestre, que no depende de la influencia de los rayos solares, y que crece rápidamente con las profundidades. El aumento es ciertamente más rápido de lo que se había supuesto: éste puede ser de un grado por 15 metros y hasta por 13 metros en ciertos terrenos, y por de pronto el término medio no puede fijarse á menos de 25 metros."

Puede verse también, acerca de la temperatura interior del globo, á MM. de Humboldt, Gensanne, Saussure, Rozet, Fourier y otros.

dad. Estos datos tienen excepciones en todos aquellos lugares en que un manantial termal recibe debajo de tierra un manantial de los ordinarios, que lo entibia proporcionalmente á la cantidad de agua que le agrega.

Uno de los beneficios del fuego central es impedir que las aguas subterráneas bajen á profundidades indefinidas. Las que bajan á muy grandes profundidades, pero sin llegar á 2,500 metros, son incesantemente rechazadas fuera de tierra más ó menos calientes, y forman los manantiales termales. La cantidad, muy pequeña, de aquellas que llegan hasta el foco incandescente, queda convertida en vapores que se desahogan por las bocas volcánicas ú otras aberturas del globo.

Este rechazo continuo de las aguas las mantiene todas hacia la sobrehaz de la tierra, en donde una parte circula en la superficie ó á una pequeña profundidad; otra se conserva en los mares cuyo nivel es siempre el mismo, y otra, reducida á vapor, discurre por la atmósfera.

Sin este fuego central todas las aguas se habrían precipitado mucho tiempo hace á las inmensas concavidades que ocupa, de las que nunca habrían ya salido. La superficie de la tierra estaría enteramente seca, y ningún ser viviente, animal ó vegetal, podría subsistir en ella.

Como la corriente subterránea de los manantiales termales es vertical y viene de profundidades extraordinarias, no pueden éstos descubrirse, aplicándoles los procedimientos ordinarios.

Si alguno de estos manantiales, después de haber llegado cerca de la superficie de la tierra, encuentra un banco de roca que le impide concluir su ascensión en línea recta, y lo obliga á tomar una dirección horizontal durante un cierto trecho, ó bien, si habiendo subido hasta el terreno de transporte, no halla sino un terreno desagregado que no puede conducirlo hasta fuera de tierra, en estos dos casos se puede interceptar este manantial en uno de los puntos de su curso horizontal. Por lo tanto, no debe perderse el tiempo en buscar esta especie de manantiales; y debe uno contentarse con aprovecharse de ellos cuando se presentan por sí mismos, ó cuando los haya por casualidad.

Manantiales intermitentes é intercalares.

El modo con que manan los manantiales intermitentes é intercalares, ha picado vivamente, en todos tiempos, la curiosidad de los sabios y de los que no lo eran.

Los manantiales intermitentes son los que, independientemente de las estaciones, manan

durante ciertos intervalos fijos, y cesan enteramente de manar durante otros intervalos; es decir, que aparecen y desaparecen alternativamente, y esto en tiempos determinados.

Los manantiales intercalares son los que, en intervalos fijos é independientes de las estaciones, dan alternativamente cantidades de agua diferentes. Los manantiales verdaderamente intermitentes ó intercalares son aquellos cuya intermisión no dura sino algunos minutos, algunas horas ó algunos días. Aquellos cuyas apariciones y desapariciones duran meses ó años enteros, ó bien, cuyas variaciones dependen de las lluvias ó del derretimiento de las nieves, no se cuentan en el número de los manantiales intermitentes ni intercalares, y se los llama temporarios.

Como la causa de estas variaciones singulares se ha ocultado siempre á nuestra perspicacia, los físicos que han intentado explicarla se han entregado á suposiciones muy diferentes.

Los unos han atribuído estas variaciones á bocanadas de vientos subterráneos; pero no se cita manantial alguno intermitente, cuyo corrimiento vaya regularmente acompañado ó seguido de una corriente de aire bastante fuerte para empujar la columna de agua fuera de tierra.

Los otros han sostenido que la intermisión de los manantiales es efecto del flujo del Océano, puesto que los mares mediterráneos no tienen flujo sensible. En apoyo de esta opinión citan algunos manantiales situados enteramente á la orilla del mar ó algunas decenas de metros de distancia, que suben y bajan al mismo tiempo que él. Este hecho, muy sencillo, no tiene relación alguna con los manantiales intermitentes que se hallan, con frecuencia, á centenares de leguas de distancia, y á centenares ó millares de metros sobre el nivel del mar.

El desacuerdo que existe entre el flujo del mar y los diferentes manantiales intermitentes, habría debido, por sí solo y á primera vista, hacer rechazar esta hipótesis, porque la duración del flujo es de unas seis horas, y entre tantos manantiales intermitentes que se conocen, tal vez no se citaría uno cuyo período tenga exactamente esta duración. A más de que, como la intermisión de los diferentes manantiales presentan toda clase de duración, desde algunos minutos hasta algunos días, tal vez no se encontrarán dos cuya duración sea rigurosamente la misma.

Otros hay, que para dar explicaciones de este fenómeno fundadas sobre hechos, han intentado

coger—como se dice—á la naturaleza infraganti. Empezando en el mismo punto en que sale el manantial, han practicado una galería más ó menos larga que seguía paso á paso su conducto subterráneo; pero no se cita ni uno que haya sido tan dichoso que viese funcionar este mecanismo debajo de tierra. Su curiosidad no ha tenido las más de las veces otro resultado que el de destruir para siempre jamás un fenómeno que era la maravilla del país.

A falta de observación directa, los físicos explican la intermisión de las fuentes por el juego del sifón, cuyo mecanismo es perfectamente conocido: y á fin de que todos los lectores puedan comprender lo que luego se dirá, voy á explicar la forma y el juego de este instrumento.

Un sifón es un simple tubo encorvado ABC, cuyo brazo AB es más corto que el otro BC. Para servirse de este instrumento, la extremidad A del brazo corto se coloca dentro de un vaso D, ó bien se ajusta á una abertura lateral A del vaso. Echese dentro del vaso agua ó cualquier otro líquido. A medida que el agua se eleva dentro del vaso, se eleva también dentro del brazo corto AB. En el momento en que llega á la elevación de la curvatura B, empieza á subir con rapidez por el brazo corto AB, y á ba-