

miento, y según las reglas que vamos á dar, se hallará, por lo general, que las aguas que circulan dentro de la tierra no pueden penetrar hasta grandes profundidades sin encontrar una, y á menudo muchas capas impermeables que las privan de bajar indefinidamente. Aunque estas capas no se muestran en todas partes en la superficie del terreno, no es por esto menos probable su presencia á una mediana profundidad, porque, según opina Buffon, «la greda «forma la cubierta de la masa entera del globo. «Los primeros lechos se hallan inmediatamen- «te debajo de la capa de tierra vegetal, no me- «nos que debajo de los bancos calcáreos, á los «que sirve de base. Allí es, sobre esta tierra «firme y compacta, donde se reúnen todos los «hiletos de agua que bajan por las hendeduras «de las rocas, ó se filtran al través de la tierra «vegetal. Las capas de greda, comprimidas por «el peso de los lechos superiores, y teniendo «ellas mismas un grande espesor, se hacen im- «permeables al agua, que no puede humedecer «sino la primera superficie; y todas las aguas «que llegan á esta capa arcillosa, no pudiendo «la penetrar, siguen la primera pendiente que «se les presenta, y salen en forma de manan- «tiales entre el último banco de rocas y el pri-

«mer lecho de greda.» (Buffon, *Min., arcillas y gredas.*) Este sabio expresa la misma opinión en otros siete lugares de sus obras. Wallerius piensa de la misma manera, pues dice (§ 19): *Argilla maximam constituit partem terrarum.* «La arcilla forma la mayor parte del globo terráqueo.» (*El traductor.*)

3º El terreno detrítico está compuesto de restos ó detritos de rocas y de cuerpos organizados, y forma la capa superficial, desagregada, y ordinariamente de muy poco grueso, que cubre toda la sobrehaz del globo, y en la cual crecen todos los vegetales. Algunos geólogos la han llamado *tierra vegetal*; pero el nombre de detrítico le conviene mejor, atendido que en muchos sitios no se ve absolutamente ningún vegetal. La composición de este terreno nada tiene de constante, porque, dependiendo principalmente de la naturaleza de las rocas que cubre ó que lo rodean, varía como ellas, de una localidad á otra, porque está formado casi enteramente de sus restos. Cuando al descomponerse estas rocas se convierten en arena, este terreno se llama *tierra arenosa*; si estas rocas son calcáreas toma el nombre de *tierra calcárea*, etc. Este terreno toma también un número infinito de modificaciones por la mudanza y las

mezclas que en él opera el cultivo, por el abono que se le echa y por los destrozos que las aguas corrientes depositan en el mismo. Contiene también muchos destrozos de animales, de vegetales y otros objetos producidos por la industria de los hombres.

Cuando las aguas pluviales caen sobre terrenos desagregados ó detriticos, los que son muy porosos y esponjosos, cada gota es absorbida en el mismo punto en que ella toca el suelo. Estas aguas penetran las primeras capas de la tierra á las que traen el nombre de *humor*, de *humedad*, se mezclan íntimamente á ellas, llenan todos sus poros, y parece que no tienen movimiento alguno. Sin embargo, todas aquellas que no se han evaporado ó no han sido chupadas por las plantas, no quedan inmóviles ni un instante. En virtud de su liquidez y de su gravedad, van bajando continuamente. Su movimiento es lento, insensible y dirigido por los intersticios de la tierra que encuentran. Las partículas de agua, bajando con celeridad desigual, se encuentran unas con otras, se asocian, forman primeramente pequeñitos veneros, innumerables é imperceptibles, que se aumentan poquito á poco hasta que llegan á hacerse hiletos perceptibles. Estos hiletos de agua, conti-

nuando en hundirse debajo de tierra, se reúnen con otros en diferentes intervalos, encuentran capas impermeables que les hacen tomar una dirección oblicua cada vez menos inclinada, y al fin y al cabo forman corrientes de agua subterráneas, cuyo volumen aumenta á medida que se alejan del lugar en que han tenido origen. Así, pues, cuando se ve brotar un manantial, no se debe creer que forma debajo de tierra una corriente de agua única, horizontal y del mismo volumen en todo el espacio que ha corrido, como se lo imaginan muchísimas gentes. Todo manantial es producto de una infinidad de pequeñitos veneros y de hiletos de agua que se han echado los unos dentro de los otros, aumentando á medida que han adelantado en su camino y han formado la corriente de agua que se ve salir en la sobrehaz de la tierra.

La formación de un manantial y su circulación por debajo de tierra son muy semejantes al movimiento de la savia dentro de la raíz rastro de un árbol. Esta raíz se alarga y se extiende casi horizontalmente, se divide y subdivide en nuevas ramas á medida que se prolonga, echa en toda su longitud y en sus extremidades una infinidad de pequeñitas hebrillas que llaman *barbillas*, cuyas funciones son chupar

los humores de la tierra. Desde el momento en que estos humores han entrado en las hebrillas, toman el nombre de savia, pasan sucesivamente, y concentrándose siempre más, de las barbillas á las pequeñas raíces, de éstas á las medianas y de las medianas á la grande raíz que los transmite al pie del árbol. De la misma manera la humedad que la tierra adquiere durante las lluvias, se condensa, se escurre insensiblemente por los poros y los intersticios que encuentra abiertos por las aguas anteriores, y forma pequeños hiletos; estos pequeños hiletos, obedeciendo á las leyes de la gravedad, principian á bajar, tienden constantemente á reunirse los unos á los otros en su descenso, y se reúnen, en efecto, hasta que encuentran una capa compacta que los priva de bajar más, los obliga á correr por una pendiente poco inclinada y las más de las veces á salirse fuera.

La formación de un manantial debajo de tierra es aún mejor figurada por la formación y circulación de los arroyos, de los ríos ordinarios y de los ríos caudalosos que corren por la tierra. Puede cualquiera formarse una idea muy exacta echando una mirada sobre una carta geográfica que represente con toda exactitud todas las ramificaciones de una de esas corrientes de

agua. Un río caudaloso se forma de muchos ríos ordinarios, los ríos ordinarios de un gran número de arroyos, y los arroyos de una infinidad de regueras y de manantiales. Así como un río caudaloso, no sólo recibe ríos ordinarios y arroyos considerables, sino que recibe también en toda la extensión de su curso una infinidad de manantiales y de pequeños veneros de agua; así también un manantial, al mismo tiempo que sigue su curso, no sólo recibe otros manantiales casi de su mismo volumen ó de otro menor, sino también una infinidad de veneros y venericos de agua que contribuyen continuamente á engrosarlo.¹

Esta manera de explicar la formación y el modo de correr de los manantiales debajo de tierra es mucho más natural y más bien confirmada por todas las excavaciones que se hacen continuamente, que la suposición de esos *lagos, depósitos, arcas y acopios de aguas subterráneas* que nadie ha visto jamás funcionar, y

1 «En el seno de la tierra sucede lo mismo que se observa en la superficie, y es, que las corrientes pequeñas van siempre á echarse dentro de las más considerables. Así pueden considerarse esos enormes manantiales como verdaderos ríos caudalosos subterráneos que se forman de la reunión de una infinidad de arroyos.» [*Nuevo Dicción. de Hist. nat.*, art. *Source*.]

de que hablan gran número de autores¹ sin que citen ni un ejemplo. Al paso que admiten que las aguas pluviales son las que producen los manantiales, estos autores no han podido concebir la formación y el modo de correr de un manantial sin imaginar un depósito lleno de agua y situado en el interior de la montaña para abastecerlo. Ellos nos representan esos depósitos como que se llenan al tiempo de las lluvias, horadados en su fondo para dejar salir poco á poco el agua que ellos contienen, y manteniendo cada uno su manantial hasta que estén agotados. La abundancia y la duración de cada manantial está proporcionada, según ellos, á la capacidad de su depósito y al diámetro del orificio por el cual sale el agua. Otros hay que, al ver salir muchos manantiales alrededor de ciertas montañas, se han imaginado que en el interior de cada una de ellas hay un sólo depósito que abastece de agua á todos estos manantiales; y otros, en fin, sin examinar el modo con que puede verificarse, creen que un grande manan-

¹ Véase Séneca, *Quest. nat.*, lib. III; Buffon, *Teoría de la tierra*, discurso II; Richard, *Hist. nat. del aire*, discurso VIII, § 5; D'Aubisson, tomo I, nota 7; Demerson, *Geol.*, pág. 74; Héricart de Thury, *Consid. geol.* §§ 330, 343, 344; Boué, cap. IV, § 3; Cuvier, *Rech.*, tomo IV, pág. 556; Huot, *Geol.*, cap. VIII; Rivière, *Geol.*, cap. III, etc.

tial, que ellos llaman el *manantial principal* (la *source mère*), existe en el interior de cada montaña, el que se divide y subdivide al bajar y abastecer de agua á todos los manantiales que salen en el contorno de ella. Así es que en muchísimas partes he visto gentes imbuidas de estas falsas ideas, que para aumentar el volumen de un manantial que veían salir de tierra, abrían zanjas largas y profundas para llegar á este pretendido manantial principal, las que tomaban por punto de partida el lugar en donde salía el manantial y seguían su conducto hacia arriba; pero cuanto más iban en su busca, tanto menos abundante lo hallaban, como así debía ser. Todos esos lagos, depósitos, acopios de agua y todos esos manantiales principales, que se han supuesto en el interior de las montañas para mantener los manantiales, deben ser reputados como quimeras.¹

Por cierto que no pretendo negar que los manantiales en su curso subterráneo puedan algunas veces atravesar hoyas llenas de agua; lo que sucede especialmente en los terrenos cavernosos. Tampoco negaré que un manantial, al sa-

¹ «En Bex (Suiza) se han seguido los manantiales de agua salada á más de una legua adentro de la montaña, sin encontrar depósito alguno.» (La Métherie, § 1.246.)

lir de una de estas hoyas, pueda tener más volumen que cuando entró, porque la hoya puede recibir por sus lados otros manantiales; y de esta manera una multitud de corrientes de agua visibles atraviesan lagos y aumentan de volumen con los afluentes laterales: pero estas dos hipótesis, que yo admito sin ninguna repugnancia, distan mucho de la existencia de estas hoyas sin número que se llenarían repentinamente en tiempo de lluvias, y se vaciarían poco á poco para mantener los manantiales. Sería lo mismo que si dijéramos que el lago de Ginebra abastece de agua al Ródano, el lago de Constancia abastece al Rhin, etc.

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
Méx. 1825 MONTERREY, MEXICO

CAPÍTULO XV.

LÍNEAS QUE SIGUEN LOS MANANTIALES DEBAJO DE TIERRA.

Los innumerables veneros é hiletos de agua que se forman en las montañas y colinas permeables, cuando han bajado hasta las capas impermeables, no toman el curso á la ventura, sino que se dividen debajo de tierra de la mis-

ma manera que las aguas pluviales en su superficie, de suerte que la prominencia exterior indica y sigue con la mayor exactitud la línea que separa las aguas subterráneas, y cada una de las dos vertientes conduce todas las pequeñas corrientes de agua subterráneas que en ellas se pueden formar dentro del vallecito, hacia el cual está inclinada dicha vertiente.

Estos hiletos tienden hacia el fondo de los vallecitos; porque, en los terrenos estratificados, las hiladas que componen las dos laderas, están, las más de las veces, inclinadas hacia la misma parte que la superficie de las mismas laderas, y van bajando por una y otra parte hacia el *thalweg*.¹ Cuando las dos laderas se componen de terrenos no estratificados, los hiletos de agua tienen aún propensión á ir del interior al exterior; porque, como el vacío que forma el vallecito, no presenta resistencia alguna á su curso, hallan mucha más facilidad en ir de den-

¹ Cuando los bancos de una montaña están inclinados al horizonte, se elevan de un lado y se bajan por el otro. Saussure, § 281. Las capas se hunden por los dos lados hacia el fondo del *thalweg*. (*Mém. géol.* de M. Boué, pág. 3.) Estas aserciones, si bien son verdaderas en los más de los casos, tienen, no obstante, muchas excepciones: así Buffon, en la adición al artículo de los terremotos, no expresa esta opinión sino con restricción. Se hallan con frecuencia—dice—entre dos eminencias cercanas, capas que descienden de la primera y suben á la segunda después de haber atravesado el vallecito.