

despues de correr 400 ó 450 kilómetros, llegan á París tres ó cuatro dias antes que las de los permeables. Las primeras son las mas temibles por la violencia con que se presentan, aunque duran poco tiempo. Las segundas bajan mas tranquilas y no causan tanto daño. Si todas bajasen á un tiempo pudieran causar grandes desastres.

En la provincia de Madrid son impermeables el terreno granítico, el gnéisico, el siluriano y las arcillas del terciario cuando se hallan suficientemente puras, y permeables el cretáceo y aun las calizas, yesos y areniscas del terciario y toda la faja del cuaternario. Rigurosamente hablando son permeables tambien los primeros, pero de una manera casi imperceptible, ofreciéndose alguna diferencia de una á otra roca. La arcilla pura es la mas impermeable, aunque escasea bastante en la provincia. Despues viene la pizarra siluriana y la micacita, por mas que en su aspecto, cuando se hallan resquebrajadas exteriormente, parezca que no es así. Los manantiales en estas rocas son los mas escasos de agua. Fuentes como las del Pilancon y del Espinar cerca de Guadalix en la caliza cretácea, que dan 40 ó 50 litros de agua por segundo cada una, no se presentan en ellas.

Los rios de la provincia están por tanto sujetos á pérdidas de agua al atravesar los terrenos permeables. El Lozoya puede perder alguna al atravesar la isla de terreno cretáceo que ocupa el fondo del valle del mismo nombre, pero como inmediatamente debajo se halla el gneis, que es impermeable, no puede menos de resultar mas abajo en el cáuce del rio. En la faja, tambien cretácea, del Ponton de la Oliva, puede perderla, y la pierde segun se ha visto. El Jarama la puede perder mas abajo de Retiendas al atravesar la misma faja antes de entrar en la provincia de Madrid. Pueden perderla tambien ambos rios ya unidos mas abajo del Ponton de la Oliva al volver á atravesar la propia faja. El Guadalix, que pasa tres veces por un terreno idéntico, puede sufrir iguales pérdidas. Al atravesar la zona de las arenas todos los rios las sufren, unas someras y otras acaso mas profundas. En el terreno terciario es donde las pérdidas pueden ser menores; porque dominan las arcillas en el cáuce de los rios y ofrecen poca caliza, que es la roca en que se hallan mas cavernosidades y sumideros. Las aguas que así desaparecen son las que principalmente concurren á alimentar las cuencas artesianas en todas las regiones, y tambien en alguna parte las fuentes y los pozos ordinarios.

Largo sería, pero del mayor interés, un trabajo completo sobre las corrientes de agua de la provincia, de que á mí no me es dable formar mas que un informe bosquejo. Para esto hubiera sido preciso comenzar por formar un trazado de todos ellos, comprendiendo su nivelacion y reproduciendo con la mayor exactitud hasta sus mas pequeños recodos, que no es esto indiferente para el hidrólogo ó el geólogo. En este trazado debiera entrar tambien el de las vegas, ó lo que viene á ser lo mismo, el de los rios cuando alcanzaban un nivel á que ahora no llegan. Sería preciso igualmente hacer su clasificacion y averiguar sus nombres, que no es pequeña tarea, pues acaso pasan de trescientos los que pueden tenerle, aunque los regueros y torrentes de las últimas ramificaciones no le tengan, y además practicar el aforo de sus aguas en las diferentes estaciones del año, observar la temperatura de estas, que no es la misma en la parte superior de su curso que en la inferior, ni en las diferentes estaciones, aun cuando nazcan en neveros, efectuar su análisis química, señalar el aprovechamiento de que fuesen susceptibles para el riego ó para otros objetos, &c., &c.

Pérdidas á que están sujetos los rios de la provincia.

Interés que ofrecería un trabajo completo sobre los mismos.

AGUAS ESTANCADAS.

Lagos.

No hay otro lago en la provincia que el que se halla en la falda meridional de Peña Lara, en granito, y es uno de los nacimientos del Lozoya, segun queda dicho. Tiene 130 metros de largo y 80 de ancho. Su profundidad no se conoce, pero puede ser grande; así es que tiene la misma agua en todo tiempo. Esta es en extremo trasparente, aunque con un viso de color verdoso. Uno de sus bordes ofrece un corte acantilado de bastante elevacion. No cria peces.

Lagunas.

Hay una laguna en Peralejo que tendrá media hectárea de superficie. En los años muy secos queda casi sin agua. Cria tencas y se halla en granito. Otra hay en Pozuelo del Rey en terreno terciario, que sirve para lavar ropa. Cria en su fondo una especie de turba que se extrae para abonar las tierras. En la vega del Tajuña, cerca de Chinchon, hay otras cuatro, una de ellas bastante grande que acaso se pudiera desaguar. Entre Torrelaguna y Torremocha hay otras dos en terreno terciario, que solo tienen agua en tiempo de invierno. Su superficie será de cuatro ó cinco hectáreas, y se siembran en la primavera. La tierra es muy fértil, aunque las siembras se pierden si sobrevienen grandes lluvias.

Charcas.

En Sevilla la Nueva hay tres charcas, una en Brunete y otra en Espernada para el uso de los ganados. En las Rozas hay otros pequeños charcos, notables por algunas producciones zoológicas, halladas en ellos por mi compañero en la extinguida Comision del mapa geológico, el Sr. Graells.

Pantanos.

Pantanos que merezcan este nombre no existen en la provincia, no siendo en la sierra, y quedan casi sin agua en el verano. El mayor se halla en el campo de Manzanares, y en su fondo contiene turba. Suele dársele el nombre de tollas, como la llamada del Tamborilero en el puerto de Casla.

FUENTES.

Naturaleza de las aguas en el granito y en los terrenos antiguos de la sierra.

Las fuentes son en gran número en las rocas graníticas, y aun en el gneis y la micacita, y en las pizarras y cuarcitas del terreno siluriano, pero poco abundantes. Esto se observa en todas las regiones, y tambien que el agua es muy delgada y se diferencia poco de la destilada en pureza. Solo se ofrece una excepcion en la que procede de la micacita desde Robledillo á Serrada y aun al Collado de la Iruela. En Berzosa, que se halla sobre la misma roca, si se bebe buena agua es porque la van á buscar al terreno siluriano á poco mas de medio kilómetro al E.

En la análisis que se hizo de las aguas del Lozoya, tomadas en el Ponton de la Oliva,

resultó que entre las sustancias que contienen predomina mucho la magnesia. Yo creo que puede provenir del terreno de micacita de que acabo de hablar, que en muchos puntos es algo talcosa y se halla reducida á una tierra casi suelta. Sería curioso saber si la química comprueba esta presuncion.

Hé aquí el resultado que dió dicha análisis, debida al Sr. Rioz, por lo que respecta á las sustancias fijas :

MIL PARTES DE AGUA CONTIENEN.

Cloruro sódico.....	0,0029
—— magnésico.....	0,0017
Sulfato cálcico.....	0,0004
—— sódico.....	0,0010
—— magnésico.....	0,0015
Carbonato cálcico.....	0,0064
—— magnésico.....	0,0086
Silice.....	0,0016
	<hr/>
	0,0241
	<hr/>

Oxido de hierro.....	Cantidad inapreciable.
Materia orgánica.....	Idem.

Como se ve, la mitad casi de las sustancias señaladas son sales magnésicas. Y aquí diré de paso que algunos autores pudieran creer por lo mismo que en aquella parte de la provincia cuando menos serán muy comunes las paperas y el cretinismo. Por lo que toca á las primeras no deja de haberlas; pero son casos tan raros, que no se pueden atribuir á las aguas. Pocas análisis que merezcan alguna confianza se hicieron de las de la sierra; pero casi estoy seguro de que en las del Manzanares ó el Guadarrama, procedentes todas, puede decirse, del granito, apenas se hallaria la magnesia.

Muchos de los manantiales que salen en dicha roca dan una agua *cárdena*, así llamada en el país por su color ligeramente blanco azulado, parecido al del cardenillo cuando ha estado expuesto al aire por bastante tiempo, pero no por eso se la cree mala para beber; al contrario, personas hay que la prefieren á la mas cristalina, aunque proceda de la misma roca. Sucede á veces que de dos manantiales separados por corta distancia y ambos en granito, el uno da agua *cárdena* y el otro perfectamente cristalina. En algunos puntos se halla tan cargada de color que este se percibe bien aunque sea en una copa; pero en otros solo cuando se ve reunida en bastante cantidad, como en los pilones de las fuentes. El agua de la de Pedrezuela, que sale en micacita, es tambien un poco *cárdena*; y sin duda procede de alguna masa de granito que no llega á la superficie. Creo que este color sea debido á un silicato de alúmina, producido por una descomposicion lenta del feldespato.

Las aguas procedentes de la caliza del terreno cretáceo ya no son tan puras ni tan finas como las que brotan en los terrenos mas antiguos ó en el granito. Así es que en Guadalix prefieren para beber las que manan en el gneis á las de las fuentes inmediatas del Pilancon y del Espinar, que salen en la caliza cretácea, las cuales no se emplean mas que para regar. Su temperatura es de 13° en fin de Junio. Ni aun la creen buena para lavar la ropa, sin duda porque la experiencia habrá hecho conocer que su empleo ocasiona, como así es la verdad, un gasto mayor de jabon. El sábio profesor de química de la Escuela de puentes y



Aguas cárdenas.

Naturaleza de las aguas del terreno cretáceo.

calzadas de París, M. Hervé Mangon, Ingeniero de dicho cuerpo, ha observado en efecto que para lavarse las manos con un litro de agua, si esta es de lluvia ó procedente de manantiales graníticos, apenas se necesitan 4 ^{gramo},84 de jabon, mientras se requieren 3 con agua del Sena y 12 con la de los pozos de París, que se hallan en terreno yesoso. El mismo hecho se observa en el hilado de la seda. Se calcula tambien que si las aguas de Lóndres fuesen finas se ahorrarian allí mas de 30 millones de reales en jabon cada año.

Se hizo un análisis de estas aguas cuando en 1829 se trató de su conduccion á Madrid; pero no puedo menos de decir que no merece la mayor confianza. En 100 partes se decia que contienen 0,017 de sulfato de cal y una cantidad inapreciable de hidroclorato de magnesia. Se decia tambien que disuelven perfectamente el jabon, lo que podria ser cierto hasta cierto punto comparándolas con las de los terrenos yesosos, pero no con las de la sierra. Tambien se cometió la inadvertencia de no buscar el carbonato cálcico que no pueden menos de contener.

Estas fuentes son perennes, aunque en algunos años disminuyen bastante. Como es sabido las que manan en caliza son siempre las mas copiosas, y muchísimas forman rios en su mismo nacimiento, como la del Ebro ó la del Júcar, como la de Valclusa, una de las mas notables de la Europa, que el Petrarca hizo tan célebre, cuyo caudal varia de 7 metros á 22 por segundo, segun las estaciones, formando el rio Sorga. Así es que cuando se oye decir que en tal punto nace una fuente de gran caudal, es casi seguro que allí el terreno es calizo, lo mismo que cuando se dice que hay cavernas, cosas que guardan entre sí una íntima correspondencia.

Naturaleza de las
aguas en la zona
de las arenas.
Aguas finas.

Las aguas en la zona de las arenas difieren mucho en calidad. Las hay finas y las hay gordas. De las seis análisis que de las primeras, tomadas en los puntos donde se reparten á las principales fuentes de Madrid, hicieron los Sres. Masarnau y Lletget en 1852 por disposicion de la Municipalidad, resulta que su composicion es análoga, presentando todas ellas, aunque en proporciones algo diferentes, sulfato cálcico, cloruros magnésico y sódico, carbonatos cálcico y magnésico, y sílice. En 1.000 partes contienen por término medio 0,26 de sustancias fijas, de las cuales 0,08 son de sulfato cálcico.

Comparando el tenor en sustancias fijas de estas aguas con el de las de la sierra, se ve que en las primeras se hallan en cantidad de diez á once veces mayor, y que en ellas el sulfato cálcico es la sal mas abundante, mientras que en las segundas resulta solo en indicios, puede decirse. No por eso carecen de las propiedades que las constituyen finas y aun notablemente finas. Hay que considerar que las de la sierra son casi tan puras como la destilada, y como tal se las pudiera emplear hasta en los laboratorios de química, no siendo en operaciones delicadas. Si la comparacion se hace con las que exigen para el lavado de las ropas, cuatro, seis ú ocho veces mas jabon que las finas, resulta que las primeras contienen hasta 1 y 1,50, 2 y 2,50 en 1.000 partes de sustancias fijas, en las cuales entra por lo regular el sulfato cálcico en cantidad de 0,90 á 1,50; y sin embargo, en los territorios yesosos, tanto en España como fuera de España, se emplean para bebida á falta de otras, aunque algunas de ellas pudieran ya considerarse en realidad como minerales.

Debo advertir, por fin, que al hablar de las aguas de la sierra me refiero á las del Lozoya por no conocer ninguna análisis de las demas que merezca confianza. Y ahora diré que aquella se efectuó en Enero, cuando el rio no podia menos de ir bastante crecido, y la de las aguas de las fuentes en Agosto, esto es, cuando corren mas escasas. Si por el contrario la primera se hubiese efectuado en este último mes y la otra en aquel, de seguro resultaria bastante menor la diferencia de composicion anteriormente señalada de unas á

otras aguas. La del Ródano cuando va mas crecido, segun la análisis de M. Boussingault, resultó ser por litro de 0^{gr},1073, y cuando va mas bajo, segun la de Dupasquier, de 0^{gr},1898. Respecto de las fuentes, resulta igualmente que cuando dan menos agua, esta por lo general contiene mas sustancias fijas. Y á veces sucede tambien que aun cuando su rendimiento no varíe varía su composicion si esto tiene lugar en el agua de los rios, de cuyas filtraciones ó pérdidas se alimentan. A lo menos la del pozo artesiano de Grenelle, siendo en todo el año de 10 litros 50 por segundo, antes que diese agua el nuevo pozo de Passy, ofrece un tenor mayor en sustancias fijas en correspondencia con el de la de los rios que atraviesan los bordes de aquella extensa cuenca artesiana cuando van mas bajos, segun resulta de los ensayos hidrotimétricos efectuados semanalmente por M. Belgrand desde Marzo de 1857 á Diciembre de 1860.

Las aguas de las fuentes antiguas de Madrid fueron consideradas siempre como excelentes para bebida. La de la fuente del Berro es la que se tiene por mejor y la que ha bebido siempre la familia Real, siendo notable que no dista mucho de su origen el del viaje ó cañería de las aguas gordas de la Venta del Espíritu Santo. Parece no faltan en Madrid personas que prefieren á esta agua la de Pozuelo de Alarcon, y la hacen venir todos los dias para su uso. Nacen igualmente en las arenas, lo mismo que las de Villaviciosa, los Carabancheles y otros muchos pueblos que las tienen tambien muy buenas. Preciso es reconocer sin embargo que la del canal del Lozoya le llevan alguna ventaja para las máquinas de vapor y otros usos de la industria, para lavar y para hacer de comer. A un cocinero he oido decir que con ella no habia garbanzos duros.

Hay tambien en esta zona algunas aguas cargadas de yeso, que vulgarmente se llaman gordas ó tercas, y que en Madrid solo se emplean para el abasto de algunas fuentes de adorno, para riego ó para otros usos secundarios. Se hallan sobre todo en la parte baja y del N. E. de la zona, donde el espesor del terreno cuaternario es poco, y proceden sin duda del terciario. En cuanto á las aguas finas, proceden en parte de las que pierden los rios por sumideros ó por filtracion, y en parte de manantiales que pueden existir en el referido terreno terciario subyacente, mezclándose unas con otras.

En la zona terciaria ya no hay aguas delgadas como las de los terrenos antiguos de la sierra, ni aun como las mejores de la zona de las arenas. Sin embargo, preciso es hacer diferencia entre las de la parte superior, compuesta de caliza, y las de la inferior en que abunda el yeso. Las primeras pueden considerarse como buenas y saludables, pues el carbonato de cal que puedan contener es mas bien provechoso que perjudicial para las funciones de la vida cuando no es en excesiva cantidad. La regla para esto es que no formen incrustaciones en los sitios ó en los conductos por donde pasan, lo que tiene lugar segun el ingeniero M. Gueymard, cuando á la temperatura ordinaria contienen mas de 0^{gr},25 de carbonato de cal por litro, que corresponde á 24°,3 del hidrotímetro. El ingeniero M. Belgrand dice que el agua comienza ya á ser incrustante cuando el carbonato de cal que contenga exceda de 0^{gr},185, lo que da 18° en el hidrotímetro. Acaso ambos pueden tener razon, como probablemente resultaria si sus estudios se hubiesen referido á unas mismas aguas. No creo tampoco que el hecho de no producir incrustaciones sea el límite de rigor entre las aguas calizas que deban aceptarse ó no como buenas, puesto que hay grandes ciudades abastecidas con aguas no poco incrustantes por cierto, sin que por eso se tengan por perjudiciales, no siendo para las cañerías.

En el terreno terciario inferior las aguas son gordas y las menos convenientes para usar como bebida, á no ser cuando falte el yeso en bastante distancia: su calidad entonces podrá ser mejor. A veces son tambien salobres ó salitrosas, que son las peores de todas.

Aguas gordas.

Naturaleza de las aguas en la zona terciaria.

Aguas de río. En ambos casos son preferibles las de río, las cuales se usan para beber en algunos pueblos de la provincia, aunque se hallen á una legua ó mas de distancia. En unas casas las toman todos los dias conforme se necesitan, y en otras las acopian en grandes tinajas para que se clarifiquen. Solo ofrecen un defecto, el de ser demasiado calientes en verano y demasiado frias en invierno, lo que no sucede con las de fuente ó de pozo, defecto que tiene tambien el inconveniente de que cuando en las grandes poblaciones de los países frios se emplean para el surtido de las fuentes son muy frecuentes las fugas en los tubos de conduccion y distribucion. Así es que en París llegaron en los cuatro años de 1855 á 1858 al número de 3.607, contratiempo grave que no tiene lugar cuando las aguas se toman en sus manantiales. Por regla general las de los rios pueden considerarse como buenas en todos los terrenos, y acaso mejores que las de las fuentes mismas de donde proceden despues de haber corrido al aire libre algunos kilómetros. Los rios de la sierra, segun va dicho, llevan aguas tan puras casi como las de lluvia. En el Tajo, Tajuña y Henares no sucede lo mismo; pero á pesar de que sus aguas corren por terrenos yesosos muchas leguas, no por eso deben considerarse como gordas.

Aguas de pozo. En la zona terciaria es donde, segun lo dicho, se hallan las peores aguas de pozo; pero nunca son buenas, aun en los terrenos mas favorables, si los pozos no caen sobre una vena de agua viva, si tienen poco uso, y sobre todo cuando se hallan en lo interior de las poblaciones, donde suelen contener materias salitrosas, principalmente si el terreno es terroso ó detrítico, y fácilmente permeable por lo mismo.

En la zona de las arenas se ven tambien muchos pozos. En la de la sierra no son tantos, porque hay muchas fuentes, torrentes y regueros, y porque son mas difíciles de abrir, y en algunos pueblos no los hay por esto. En otros, como en Cabanillas, traen el agua de bastante lejos en carros, depositándola en pozos de 6 ú 8 metros de profundidad, abiertos en gneis, que tienen cerrados con llave, sobre todo en las posadas.

Se calcula que en Francia los nueve décimos de sus habitantes beben agua de pozo. En España esta fraccion debe de ser algo menor, y acaso mayor en la totalidad de la poblacion del globo. En las regiones mas pobladas, como la China y la India, no se beben por la mayor parte otras aguas; y ¡cuán detestables en algunos territorios! Las personas acomodadas no las beben sino despues de someterlas á la ebullicion con hojas de té que fija las sales calizas, y tal es, segun yo creo, el origen del uso que se hace allí siempre de esta planta. Consuélese, pues, los que entre nosotros carecen de las de fuente ó de río, y sepan que la prevencion con que generalmente se miran las aguas de pozo, si bien se considera, no deja de tener algo de injusta hasta cierto punto. La especie humana fué criada para vivir en todas las regiones, identificándose con las circunstancias de cada una. Se bebe sin inconveniente el agua de lluvia pura, aunque no aireada, en Cádiz, por ejemplo, ó en Venecia, y tambien sin inconveniente se beben aguas de pozo ó cargadas de sales térreas, por ejemplo, las de Ville-d'Avray y las de Sainte-Reine, de que gustaban por su perfecta diafanidad y que usaban habitualmente para bebida Luis XIV y Luis XV cuando vivian en Versailles; siendo de advertir que la segunda sobre todo, mas bien que una agua potable, es casi una agua mineral por la gran cantidad de sustancias fijas que contiene.

AGUAS ARTESIANAS.

Los terrenos de la zona de la sierra están lejos de ser favorables á la existencia de estas aguas, y solo á favor de algun accidente pudiera en ellos el sondeo dar resultados satisfactorios, segun se ha visto en varios puntos, sobre todo en la investigacion de aguas minerales. En la provincia deben buscarse en la extension que abarcan la zona del cuaternario y la del terciario ó en su misma masa, ó en la de los subyacentes dentro de ciertos límites.

En la provincia solo pudieran hallarse en la zona terciaria ó en al cuaternaria.

En el terreno cuaternario ya hay mas probabilidad de hallarlas que en los de la sierra, segun se ha visto en algunos puntos de Europa y América; pero esta probabilidad es muy poca. M. Laurent, que alguna vez se vió favorecido por la fortuna haciendo sondeos en el mismo, me pidió una vez mi parecer sobre los resultados que se pudieran obtener en la zona de las arenas de esta region, y le manifesté que dudaba mucho fuesen favorables. En efecto, si bien es cierto que en dicha zona entre las arenas suele haber tambien arcillas formando capas, es de advertir que estas se hallan siempre mal regladas, ni se continúan en mucha distancia sin interrupciones. Así es que en las diferentes tentativas de sondeo que desde el año de 1827 se hicieron en Madrid, aunque se atravesó completamente el terreno cuaternario, nunca se obtuvieron aguas surtidoras ó que se lanzasen fuera de la superficie, ni aun simplemente ascendentes, á lo menos de una manera notable. Esto no es decir que á fuerza de tentativas no saliese en algun punto el agua poca ó mucha, porque al cabo aun en las cuencas artesianas mas bien regladas se obtienen á veces en unos puntos y no en otros, aunque entre ellos no medie mucha distancia.

En el terreno cuaternario con poca probabilidad.

Mas probabilidad de buen éxito ofrece el terreno terciario que forma la zona del S. E. de la provincia en capas bien regladas y horizontales, extendiéndose además por debajo de la de las arenas. Hasta ahora tampoco en él dieron resultado las tentativas de sondeo que se hicieron en Madrid, ya por el Real Patrimonio en tiempo de Fernando VII, ya por el Ayuntamiento, ya por el Sr. Matheu en su casa de la calle de Espoz y Mina, que fué el que penetró con la sonda á mayor profundidad. Despues de las arenas se entró en las arcillas, y de ellas no se ha salido como era preciso. Quiere esto decir que se suspendió la operacion sin que la ciencia pudiese aconsejarlo. El fin de las arcillas no podia estar tan lejos. En esta provincia, á juzgar por lo que se observa en la misma y en la de Guadalajara en la base

En el terreno terciario con probabilidad mucho mayor. Tentativas ineficaces que para ello se hicieron.

del terreno terciario se hallarian rocas detríticas ó areniscas mas ó menos blandas, que son favorables para el objeto, y despues pudiera presentarse el terreno cretáceo, en cuya base hay tambien areniscas.

A la profundidad de 195 metros que tenia el pozo artesiano del Sr. Matheu, era sabido que no se llegaria á esas rocas, puesto que apenas se habia pasado del nivel á que se hallan á la vista en Aranjuez las arcillas y yesos del mismo terreno, dispuestos en capas horizontales como en Madrid. Y ¿qué profundidad es esa si se considera que en París, donde la necesidad de agua está bien lejos de ser tanta como en Madrid, se llevó la sonda hasta la de 548 metros en un punto y 586 en otro, no sin grande éxito en verdad, pues se obtuvieron dos raudales, que si se reuniesen pudieran formar un pequeño rio?

Es preciso repetirlas, penetrando á mayor profundidad.

El arte del sondeador ha hecho grandes progresos en los últimos años. Los costos se han reducido mucho, y todavía es de esperar que el Sr. Matheu emprenda de nuevo el sondeo que habia comenzado. Por su parte el Gobierno y el Ayuntamiento de Madrid es de desear fijen tambien su atencion en una cosa de tanto interés. Madrid es acaso la capital de Europa mas escasa de aguas, aun contando con las del canal del Lozoya, pues no basta tenerlas para los usos domésticos y para regar las calles, sino que se necesitan tambien, y en cantidad mucho mayor, para neutralizar la inmensa masa de inmundicias y desperdicios que resultan en una gran poblacion. Es preciso entrar en esta parte en el buen camino como hemos entrado en otras; es preciso que se conozca el modo como se presentan las aguas artesianas en la provincia, y si existen ó no, de una manera que no deje lugar á dudas, siendo cierto que eso no se puede decir todavía, para lo cual hay que hacer llegar la sonda hasta la base del terreno cretáceo. Y por otra parte esto lo reclama tambien el estudio de nuestro suelo.

¿Qué bueno fuera lograr con la sonda un chorro de agua, aunque no fuese tan fuerte como el de Passy ó el de Grenelle en París, á 2 ó 4 kilómetros al N. de Madrid, donde puede presumirse se hallará, no solo el terreno terciario, sino acaso tambien el cretáceo debajo de las arenas, para aumentar las del pobrísimo Manzanares! Si en Madrid no se comienza ¿dónde se ha de comenzar? Lo mismo debe hacerse en otras provincias, estableciendo puntos de referencia que sirvan de base en cada territorio, puesto que no ofrece la misma probabilidad de éxito un pozo artesiano que se emprenda donde no haya ninguno en mucha distancia, que otro que se abra donde se hayan obtenido ya buenos resultados, y se conozcan los terrenos que hay que atravesar y la profundidad á que se halla el agua.

La constitucion geológica de la Península no es de las mas favorables para la fácil obtencion de aguas artesianas por las fuertes dislocaciones y quebrantos que sufrieron en grandes espacios los terrenos que entran en su composicion. Esto no debe hacernos desmayar. Las demas circunstancias de nuestro territorio nos ofrecen tambien mil obstáculos para abrir caminos y canales, para aprovechar las aguas de nuestros rios, y para otros objetos, y no por eso dejemos de esforzarnos por vencer esos obstáculos en cuanto sea posible.

AGUAS MINERALES.

Las aguas de que aquí trataré pudieran llamarse con mas propiedad medicinales ; pero debo conformarme con el uso establecido. El Sr. Rubio en su *Tratado de las Fuentes minerales de España* , donde se hallan reunidos un gran número de datos del mayor interés, que pudo reunir como secretario que habia sido de la junta superior gubernativa de medicina y cirujía, señala catorce en la provincia , de las cuales , segun he reconocido, solo cuatro corresponden á los terrenos antiguos, una en el término de Mangiron (no en el de las Navas de Buitrago, como dice el Sr. Rubio), en granito, otra en el de San Agustin, en gneis, y otra en el del Molar, en diluvium, pero que sin duda alguna procede del granito que allí se halla á muy corta profundidad, y el color algun tanto cárdeno del agua parece indicarlo igualmente. El Sr. Rubio manifiesta tambien que en Bustarviejo «existen pozos de mina de aguas hidrosulfurosas», y no dice mas; pero ni allí, ni en los pueblos del contorno he hallado noticia de tales aguas. Creo, sin embargo, pudieron haber resultado en alguno de tantos pozos, hoy abandonados, como se abrieron en busca de metales en aquellas montañas, puesto que donde quiera que haya carbonatos y sulfuros metálicos, y otros compuestos análogos, por la accion sobre los mismos de las aguas de infiltracion, no pueden menos estas de mineralizarse algun tanto. Así es que en la clasificacion de las aguas minerales entran tambien las que tienen este origen con el nombre de *aguas de minas*, que no dejan de tener aplicacion en algunos establecimientos.

Su distribucion en los diferentes terrenos de la provincia.

Otras tres fuentes minerales se hallan en la faja de las arenas, que son la de la Casa de Campo, la de Húmera y la de los Carabancheles, pero yo las considero como accidentales y de poca importancia. Las siete restantes corresponden al terreno terciario y se hallan en Loeches, Vacía-Madrid, Aranjuez, Chinchon, Tielmes, Vicálbaro y Canillejas, á las cuales hay que añadir las de Peralta, en las inmediaciones de Velilla de San Antonio, las de Torres y las del Nuevo Baztan, de que no habla el Sr. Rubio, aunque no dejan de hallarse concurridas. Creo sean establecimientos nuevos, y no será extraño, como luego diré, que su número se aumente.

Un kilómetro al S. del Berrueco, saliendo para Torrelaguna, he hallado un manantial en granito, cuya agua echa de 30 á 40 burbujas en cada minuto, no sé de qué gas, formando algun ruido. No da acaso mas que 4 centímetros cúbicos de agua por segundo, á lo menos en el mes de Setiembre. Puede ser mineral, pero en el sabor no me lo pareció. Su temperatura es de 14°,2 (11°,4 R.), tomada en Noviembre.

Hay tambien en la provincia algunas fuentes ferruginosas, pero débiles y que apenas tienen uso, de las cuales solo merece señalarse la del Pino, que se halla á las puertas de Miraflores y es bastante abundante.

Llama desde luego la atencion el que en los terrenos de la sierra resulten menos fuentes minerales que en los mas modernos. En otras regiones no sucede esto. En Francia por

Anomalia que en esto se observa.

ejemplo, según la Exposición de los trabajos de los ingenieros de minas correspondientes al año de 1844, de las 864 fuentes enumeradas en dicha relación, 756 se refieren directamente á los diversos sistemas compuestos de rocas cristalinas, ígneas y volcánicas, ó de rocas de sedimento dislocadas por los levantamientos, y solo 108 corresponden á terrenos no dislocados ni modificados por la acción del metamorfismo. Lo que en contrario se observa en la provincia de Madrid, bien considerado, no puede tenerse mas que por una anomalía muy fácil de explicar.

Su explicación.

Ya hablé de la poca importancia que debe darse á las cuatro de estas fuentes que se mencionan como correspondientes á la zonas de las arenas. En cuanto á las diez de la faja terciaria no son debidas sino á una circunstancia particular de dicho terreno en la provincia de Madrid, y aun en las tres grandes cuencas del mismo que atraviesan en una buena parte de su curso el Tajo, el Duero y el Ebro, en el cual acompaña á las arcillas y al yeso el sulfato sódico y la glauberita, con tal abundancia en muchos puntos, que es objeto de beneficio por parte de muchas empresas mineras para obtener el sulfato y el carbonato de sosa. De forma que nada sería mas fácil que aumentar ese número abriendo pozos en los sitios mas convenientes, donde podrian obtenerse aguas tan cargadas de las mismas sustancias como las de Loeches ó Peralta. Por otra parte, en el mismo terreno muchas fuentes y pozos de aguas saladas ó simplemente salobres son conocidas, que en rigor pudieran tomarse tambien en cuenta.

Composición química de las aguas minerales.

De las aguas minerales de la provincia, correspondientes á los terrenos cristalinos, solo se conoce una análisis, debida á los Sres. Lletget y Masarnau, que es la de las del Molar, quienes hallaron en una libra de la misma :

Gas ázoe ó nitrógeno.....	0,5 pulgadas cúbicas.
Idem sulfídrico.....	2,50 id.
Aire atmosférico.....	cantidad inapreciable.
Cloruro sódico.....	1,75 granos.
Idem magnésico.....	1,10 id.
Sulfato magnésico.....	0,75 id.
Idem cálcico.....	0,50 id.
Carbonato magnésico.....	0,75 id.
Idem cálcico.....	0,35 id.
Ácido silícico.....	1,00 id.

Respecto del gas sulfídrico el Dr. D. Melchor Sanchez Toca halló, por medio del sulfímetro, que contenian en un cuarto de litro 0,874 centímetros cúbicos.

La temperatura del agua es de 16° (12°,8 R.)

Del agua de la fuente de la Sima, que así llaman á la que se halla dos kilómetros y medio al N. O. de San Agustin, solo se hizo una análisis cualitativa, pero se la cree análoga á la anterior. Sabe á huevos podridos, y despide continuamente burbujas de gas ázoe. Deja por donde pasa un poso blanco en unos puntos y negro en otros. Tiene un sabor mas fuerte que la del Molar, y su temperatura puede ser la misma con corta diferencia. Yo hallé 17°,3 (13°,8 R.): pero no pudiendo tomar el agua sino en una charquita donde daba el sol en un dia de Julio, creo que la verdadera sea algo menor. El manantial no sale en un punto solo; y si allí se hiciese un establecimiento sería preciso rebajar el terreno, que se presta á ello cuanto se quiera para reunir las aguas, y así surgirian tambien en mayor cantidad. Se pudiera tambien conducir las un poco mas al S. de aquellas asperezas, para lo

cual sería preciso tomar la precaucion, por los gases que contienen, de que fuese á caño lleno al principio y al fin.

La fuente de Mangiron se halla en la dehesa de Santillana, propia del Sr. Conde de Montemar, y en la orilla derecha del Lozoya á 2 kilómetros al O. de Cervera, casi á flor de agua, de modo que se inunda cuando el rio va muy crecido. Para llegar al punto donde sale hay que bajar una cuesta muy pendiente, y á lo último 50 escalones. Esta agua mineral tiene bastante glerina y sabe á huevos podridos. Su empleo parece ha producido buenos efectos, pero se halla reducida á un cañito del grueso de una pluma de escribir. Probablemente el manantial principal sale en el fondo del rio. Su temperatura en 9 de Setiembre de 1860 era de 15°,6 (12°,5 R.) El Sr. Rubio dice que es variable de 13 á 16° R., segun el médico de Buitrago D. Jerónimo Benito.

De las aguas minerales que se hallan en la faja terciaria solo insertaré la análisis de la de Loeches, efectuada en 1850 por los Sres. Moreno y Lletget. En una libra hallaron:

Ácido carbónico.....	0,6	pulgadas cúbicas.
Aire atmosférico.....	0,4	id.
Carbonato cálcico.....	3,29	granos.
Idem magnésico.....	1,18	id.
Cloruro sódico.....	1,60	id.
Sulfato cálcico.....	7,00	id.
Idem magnésico.....	7,79	id.
Idem sódico.....	87,80	id.

Todas las demas aguas minerales de la misma zona creo ofrezcan una composicion análoga.

En este ramo mucho hay que hacer todavía en España y en la provincia misma de Madrid. Las análisis no faltan, pero pocas inspiran la debida confianza. Esto no lo oculta tampoco el Sr. Rubio, y dice tambien que de 1187 fuentes minerales, conocidas en nuestro territorio, solo en 108 se hicieron análisis completas. Pero yo creo que si bien entre los que las efectuaron hay químicos como Proust, Vauquelin y Dauveny, casi todas debieran repetirse; porque los diferentes ramos de la química, y entre ellos el que se refiere á la hidrológia, han hecho grandes progresos en los últimos años.

Atraso que en España se nota respecto de esto.

Así es como se ha podido reconocer que muchas fuentes ofrecen en sus aguas una composicion diferente en épocas diversas, no solo segun las estaciones, sino tambien segun el estado del barómetro, ó por otras causas; así como se han hallado en ellas muchas sustancias que anteriormente no habian podido descubrirse, tales como el yodo, el bromo, el arsénico, el plomo, la plata (en las aguas de mar), la barita, la estronciana, el ácido fosfórico, el ácido fluórico, etc. M. Chatin ha publicado hace poco una memoria, en extremo interesante, sobre *la existencia del yodo en el aire, en las aguas, en el suelo y en los productos alimenticios*. Segun el extenso cuadro de sus análisis, que ocupan veintiuna páginas en el Boletín de la Sociedad meteorológica de Francia, resulta que, con ciertas excepciones, dicha sustancia se presenta por todas partes, y que la contienen particularmente todas las aguas minerales alcalinas, como tambien las sulfurosas, y aun casi siempre las ferruginosas; y no puede menos de creerse que en España sucederá lo mismo por mas que la análisis no lo haya revelado hasta ahora sino en muy pocos casos. Segun las experiencias de M. Ch. Mène, tambien el fluor es bastante general en las aguas. De desear es por tanto que este ramo reciba igualmente el debido impulso entre nosotros.

Progresos de la química hidrológica en los últimos tiempos.

METEOROLOGIA.

Observatorios meteorológicos establecidos en la provincia.

Localidades donde pudieran establecerse otros.

Al fin cuenta Madrid con un observatorio meteorológico bien surtido de instrumentos. Otro se estableció también en la Escuela de Montes de Villaviciosa, siendo de sentir se halle solo á 19 kilómetros del primero, y con corta diferencia á la misma altura sobre el mar. Sería sumamente útil se estableciesen otros además, aunque no fuesen permanentes, uno en la divisoria de aguas al Duero y al Tajo, ó en el puerto de Guadarrama, ó en el de Somosierra. Este último está unos 50 metros mas bajo que el anterior, pero ofrece la ventaja de ser el punto mas septentrional de la provincia y de hallarse allí mismo un pueblo. Otro debería establecerse en Aranjuez, situado en la parte mas baja y mas meridional; otro en Pezuela de las Torres, uno de los pueblos que se hallan sobre la mesa terciaria, y es al mismo tiempo el mas oriental, si se exceptúan Brea y Estremera, aunque la diferencia es solo de tres kilómetros; otro en Cenicientos, el mas occidental, situado en el rincon que forma la provincia al S. O.

No es preciso menos para poder formarse una idea algun tanto aproximada de las circunstancias meteorológicas y climatológicas de la provincia. Las observaciones hechas en París, por ejemplo, situado en un territorio llano por todas partes, pueden aplicarse á un círculo de bastante amplitud. En España no hay ningun punto situado tan favorablemente para esto, no siendo en los llanos de la Mancha ó en los de Castilla la Vieja.

En los pueblos extremos que dejo indicados se pudiera observar también el barómetro; pero lo que importaria mas serían las observaciones de los termómetros de máxima y mínima y la del pluviómetro. Por lo que toca á dichos termómetros, como son instrumentos que se observan á sí mismos, puede decirse, poco darian que hacer; y en cuanto al pluviómetro, no lloviendo en la parte mas baja de la provincia mas de 70 á 80 dias por lo regular, y hasta 100 ó poco mas en la sierra en cada año, la sujecion á que esto obligaria no sería ni con mucho tanta como en un observatorio formal.

Igualmente no dejaria de ofrecer algun interés el conocer las temperaturas máxima y mínima en el punto mas alto de la provincia, la Peña Lara, para lo cual bastaria dejar allí convenientemente colocados los termómetros correspondientes uno ó mas años, subiendo á observarlos en el otoño y en la primavera, como se hizo últimamente en el pico de Nethou de los Pirineos de Aragon sobre el valle Aran, que es el punto mas alto de toda la cordillera.

Presion atmosférica en Madrid.

Por las observaciones verificadas en ocho años, desde el de 1854 al de 1861, ó por mejor decir, desde 1.º de Diciembre de 1853 á 31 de Noviembre de 1861, en el Obser-