

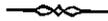
*Anales de Ginecología*, ha llegado á mi conocimiento el 19 del presente mes, día en que recibí el número correspondiente de dicha publicacion; mientras la que se refiere á Eduwigis Aborcas fué leída el 29 de Julio del presente año.

México, Noviembre 26 de 1879.

NICOLÁS SAN JUAN.



## HIDROLOGÍA.



### LAS AGUAS MEDICINALES

## DEL DISTRITO FEDERAL DE LA REPUBLICA.

(CONTINÚA.)

Esta clasificacion se funda en las propiedades que comunican á las aguas las circunstancias geológicas de los terrenos, y las térmicas derivadas del hecho geológico presentado por el calor central, pues mientras más camina un organismo ó un cuerpo anorgánico hácia el centro de la tierra más aumenta la temperatura, puesto que las observaciones prueban que por cada 33 metros que se profundiza la costra sólida de nuestro planeta, aumenta 1° centígrado la temperatura de la indicacion térmica. Si las consideraciones de Walferdin son exactas, basta observar la indicacion que nos da la temperatura de una fuente termal para estar seguros de la naturaleza de los principios mineralizadores que contiene, tomados en los terrenos de la zona geológica correspondiente á la temperatura média de la comarca geográfica en que éstas emergen.

Esta teoría, demasiado rara, inventada en realidad por Ossann, no es muy científica; pero debemos suponer, segun ella, que en la costra sólida de la tierra no se han verificado levantamientos ni erupciones volcánicas, cosa que no se comprende, supuesto que, por el contrario, los fenómenos nos muestran que una montaña elevadísima, como la del Popocatepetl, cuya formacion volcánica nos consta, es capaz de dar origen á las aguas termo-minerales que abundan en el suelo del Valle de México, segun manifestaríamos adelante.

Vamos á ocuparnos de las clasificaciones terapéuticas fundadas de dos diversas maneras.

La primera clasificacion terapéutica tiene por base la naturaleza del principio dominante como el fierro, el azufre, el ácido carbónico, el iodo, el bromo, el cloro, etc.

La segunda se apoya sobre la termalidad de las aguas con relacion á su composicion química.

Kreysing dividia las aguas por sus acciones terapéuticas en *fortificantes*, *alterantes* y *mixtas*.

Otros autores las dividen en *hipostenisantes* ó *hiperstenisantes*, aplicándolas en ambos casos á enfermedades de naturaleza contraria á las propiedades de las aguas.

Estudiemos cómo ha pasado por tantos años este *totum revolutum* sin que se conozca un plan fijo de clasificacion á fin de que, como sucede en el reino animal ó vegetal, detallados los caracteres distintivos de una familia, de un género, una especie y un individuo, el ejemplar queda comprendido en su respectiva clasificacion zoológica ó botánica.

Las clasificaciones terapéuticas fundadas en los principios químicos predominantes, que son los agentes mineralizadores más notables, vienen á incidir en los métodos químicos: así Chenú divide las aguas minerales en siete clases.

<i>Clases.</i>	<i>Géneros.</i>	<i>Principios mineralizadores.</i>
1ª Aguas sulfurosas....	{ Ácido sulfurosas..... Salino-sulfurosas..... Zoo-sulfurosas.....	CO <sup>2</sup> SH. S. y sus compuestos. S. sus combinaciones, sus sales. SH. Az (?) materia orgánica.
2ª Aguas salinas.....	{ Magnesianas..... Saladas..... Alcalinas.....	MgO SO <sup>2</sup> MgCl+HO. NaCl+HO. 2NaO CO <sup>2</sup> +10 CO <sup>2</sup>
3ª Aguas metálicas....	{ Ferruginosas..... Ácido-ferruginosas..... Cúpricas..... Manganésicas.....	FeO SO <sup>2</sup> FeO CO <sup>2</sup> y FeO. FeO CO <sup>2</sup> +10 CO <sup>2</sup> CuO y sus sales raras, desusadas. Mn. por estudiar.
4ª Aguas gaseosas.....	—Gaseosas.....	{ 10 CO <sup>2</sup> con pocas sales alcalinas y sin sales ferruginosas.
5ª Aguas ioduradas....	{ Ioduradas..... Bromuradas.....	I. sus diversas sales. Br. sus diversas sales.
6ª Aguas ácidas.....	—Acidas.....	Ácido no efervescente libre.
7ª Aguas termales.....	—Simples.....	{ Caracterizadas exclusivamente por su termalidad.

En el Anuario de las aguas de Francia se ha propuesto una clasificación química que se funda en la naturaleza del ácido, y divide las aguas minerales en *carbonatadas, sulfuradas y sulfatadas y cloruradas*; distingue luego siete géneros:—1º base de sosa, 2º base terrosa; estas son las carbonatadas.—3º sulfatadas ó sulfuradas de base de sosa.—4º Sulfatadas ó sulfuradas de base de cal.—5º sulfatadas ó sulfuradas de base de magnesia.—6º sulfatadas ó sulfuradas de base de fierro.—7º género, cloruradas, todas de base de sosa. Después de los géneros vienen las especies que se refieren á cada género, su termalidad, las regiones geográficas de su yacimiento y los ejemplos.

Este método, adoptado por los autores del Anuario de las aguas de Francia, es muy complicado, muy difícil y muy inexacto; esa es la causa por que no lo analizamos ni lo consideramos para ponerlo en paralelo con los demás: ántes de esta clasificación Herpin habia adoptado una clasificación médico-química, que tiene sus familias, géneros, especies y clases; pero siendo inexacta como la anterior, y pareciéndonos más defectuosa, no harémos más que mencionarla.

Por último, mencionaré dos clasificaciones más metódicas, sencillas y fáciles, que son: la de Ossian Henry y la de Durand Fardel; la de este último autor me parece un poco más filosófica, más científica, más metódica y fácil, así es que, refiriéndome á ella, procurarémos relacionar las variedades de las aguas minerales mexicanas á la de Durand Fardel, para perfeccionar nuestro estudio, que sobre las aguas medicinales de México hemos emprendido.

CLASIFICACION DE OSSIAN HENRY.

<i>Clases.</i>	<i>Géneros.</i>	<i>Especies.</i>	<i>Variedades.</i>	
1ª Aguas salinas.....	{	Cloruradas.....	{ Bourbonne, Salies y la agua de mar, fuentes saladas, etc.	
		Iodobromuradas..	{ Calcáreas.....	Aguas de Saxon.
			{ Natrosas.....	Aguas de Montliemart.
		Bromuradas.....	{ Calcáreas.....	Aguas del Mar muerto.
			{ Calcáreas.....	Pozos de Paris.
Sulfatadas.....	{ Magnesianas.....	Seidlitz, Epsom, Montmirail.		
	{ Calcáreas y mag-	{	Sermaze Contrexeville, Anlus	
			nesianas.....	Siradan.

<i>Clases.</i>	<i>Géneros.</i>	<i>Especies.</i>	<i>Varietades.</i>	
2ª Aguas acídulas, carbonatadas y bicarbonatadas.....	Calcáreas y magnesianas.....		Saint Allyre, Chabetout, Royat, Chateldon, Saint Galmier, Soultzmat.	
	Sódicas y natrosas.....		Vichy, St. Nectaire, la Bourboule, Vals.	
3ª Aguas alcalinas.....	Silicatadas.....		Plombiers, Evaux, Montegu-Secla	
	Boratadas.....		Lagoni, lagos de Hungría, lagos del Thibet.	
4ª Aguas sulfuradas y sulfurosas.....	Sulfhídricas.....		Alleverd, Baume-les-Dames.	
	Sulfhidratadas sódicas.....		Challes, Canterets, Moligt, Baréges, Vernet, Begneres-de-Luchon.	
	Sulfhidratadas y sulfhídricas.....		Calcáreas..... Sódicas.....	Enghien, Pierrefonds, Euset. Canvalat, Schisnack.
5ª Aguas ferruginosas..	Sulfatadas.....	} Simples..... } Aluminosas.....	} Auteuil, Passy.....	
	Carbonatadas.....			Spa, Bussang.
	Crenatadas.....		Forges en Normandie, Saint-Denis les Blois, Pierrefonda	
	Manganesianas..	} Sulfatadas..... } Carbonatadas.....	Cransac.	
			Luxeuil.	

Vemos, pues, que esta clasificacion, aunque más científica, es todavía imperfecta, y que la hidrología de las aguas minerales necesita una perfectibilidad más técnica, que exprese la multitud de variedades que es posible determinar. Con ese objeto presentamos en seguida otra clasificacion moderna, si así pudiera considerarse, que cumple con el objeto que nosotros reputamos como muy preciso. Durand Fardel funda su clasificacion en consideraciones de un orden muy químico. Hé aquí su método:

### CLASIFICACION DE DURAND FARDEL.

#### Familia de las sulfúreas.

<i>Clases.</i>	<i>Ejemplos.</i>
1ª clase.....	{ Sulfúreas sódicas..... Baréges. } Sulfúreas cálcicas..... Enghien.

#### Familia de las cloruradas.

2ª clase.....	Cloruradas sódicas.....	Puebla, Colucan. Salins.
3ª clase.....	Idem sulfuradas.....	Uriage. Greoulx.
4ª clase.....	Idem bicarbonatadas.....	Aix la Chapelle. La Bourboule. Saint Nectaire. Bourbon L'Archambault. Izchia, Gurgitello.
5ª clase.....	Idem sulfatadas.....	Lanotte. Saint-Gervais. Vaden Swis. Cheltenham.

## Familia de las bicarbonatadas.

<i>Clases.</i>	<i>Ejemplos.</i>
6ª clase.....	Bicarbonatadas sódicas.....
	Vichy.
	Vals.
	Idem cálcicas.....
	Pougues.
	Idem mixtas.....
	Saint Alban.
	Saint Myon.
	Chateaufneuf.
7ª clase.....	Bicarbonatadas cloruradas.....
	Vic le Comte.
	Vic sur Cère.
	Royat.
	Ems.
8ª clase.....	Idem sulfatadas.....
	Contrexeville.
	Sermaize.
9ª clase.....	Idem sulfatadas cloruradas.....
	Chatel Guyon.
	Carlsbad.
	Marienbad.
	Saxon.

## Familia de las sulfatadas.

10ª clase.....	Sulfatadas.
	Idem sódicas.....
	Miers.
	Idem cálcicas.....
	Bagneres de Bigorre.
	Laescke.
	Sulfatadas mixtas.....
	Vittel.
	Lavey.
	Bath.
	Idem magnesianas.....
	Montmirail.
	Pulna.
	Seidlitz.

## Familia de las indeterminadas.

11ª clase.....	Aguas termales simples.....
	Plombiers.
	Luxeuil.
	Ussat.
12ª clase.....	Aguas débilmente mineralizadas.....
	Mont-Doré.
	Evaux.
	Evian.
13ª clase.....	Aguas ferruginosas.....
	Spa.
	Bussang.

Hecha la referencia de los métodos de clasificación de los autores mencionados, para determinar la de las aguas europeas, vemos que la del primer autor, Ossian Henry, sin ser muy perfecta es una de las mejores, y la de Durand Fardel, más perfeccionada, deja sin clasificar muchas aguas minerales: esta última es, sin embargo, la más perfecta; pero a pesar de esto las aguas minerales mexicanas no se pueden clasificar conforme a alguna de ellas.

La consecuencia de la inexactitud mencionada es, que debemos intentar la reforma de la clasificación de Durand Fardel, á fin de perfeccionarla convenientemente, y hacer de este modo que las aguas minerales mexicanas queden comprendidas en una clasificación más completa.

En tal virtud, nos hemos atrevido á modificar la clasificación mencionada del modo siguiente:

*Familia de las sulfúreas*, 1ª clase, dividida en *sulfúreas sódicas, cálcicas y aluminicas*, por hallarse en solución cantidades más ó ménos considerables de sulfato de alumina y potasa, alumina y fierro, como sucede con las aguas de Comangilla al N. O. de Silao, en la hacienda de labor de Chichimequillas en el Estado de Guanajuato. Tenemos, además, las *sulfúreas mixtas* que se componen de los elementos antedichos, como las de Aguas Buenas al E. de Silao.

*Familia de las cloruradas*, 2ª clase, divididas en *cloruradas-sódicas, sódico-magnesianas, sódico-calcáreo-magnesianas*.

3ª clase. *Cloruro-sulfuradas sódicas, sódico-magnesianas y sódico-calcáreo-magnesianas y sódico-cálcico-alumino-magnesianas*.

4ª clase. *Cloruro-bicarbonatadas, sódicas, sódico-magnesianas, sódico-calcáreo-magnesianas, y sódico-calcáreo-magnesio-manganésicas*.

5ª clase. *Cloruro-sulfatadas, sódicas-cálcicas y sódico-cálcico-magnesianas*.

*Familia de las bicarbonatadas*. 6ª clase. *Sódicas, cálcicas, mixtas y sódico-cálcico-magnesianas*.

7ª clase. *Bicarbonatadas cloruradas, sódicas, sódico-cálcicas, sódico-cálcico-magnesianas, sódico-cálcico-magnesio-manganésicas, sódico-cálcico-magnesio-manganésicas-silíceas*.

8ª clase. *Bicarbonatadas sulfatadas, sódicas, sódico-cálcicas, sódico-cálcicas-magnesianas y sódico-cálcico-magnesio-manganésicas*.

9ª clase. *Sulfato-cloruradas, sódicas, sódico-cálcicas, cálcico-magnesianas, mixtas y mixtas-manganésicas*.

*Familia de las sulfatadas*. 10ª clase. *Sulfatadas, sódicas, cálcicas, magnesianas, mixtas y mixtas-magnésicas*.

*Familia de las cloróideas*. 11ª clase. *Ioduradas, iodo-bromuradas, potásicas, sódico-cálcico-magnesianas y mixtas*.

*Familia de las ferruginosas*. 12ª clase. *Ferruginosas-bicarbonatadas-silíceas, idem sulfatadas idem, idem, bituminosas apocrenatadas, idem idem crenatadas, idem mixtas, idem mixtas manganésicas, idem mixtas manganeso-arsenicales*.

*Familia de las indeterminadas*. 13ª clase. *Débilmente mineralizadas*.

14ª clase. *Infinitesimalmente mineralizadas*.

El estudio constante del modo como se presentan las combinaciones segun sus afinidades, las asociaciones electivas que se notan en los compuestos mineralizadores y la composición mineralógica de las capas geológicas por donde atraviesan las aguas al mineralizarse, son los elementos que he tenido en cuenta para el estudio de las familias, clases, géneros, especies y variedades que he añadido á la clasificación de Durand Fardel y Lefort, una vez que al mineralizarse las aguas siguen la ley de las afinidades electivas, ó la ley de asociabilidad segun las capas que atraviesan, en los terrenos que las mineralizan, ó la ley de descomposición de las rocas por los agentes atmosféricos. Por tanto, hecha esta ligera modificación en el sistema de clasificación ya mencionado, procuraré expresarla en la tabla que voy á proponer, con el fin de que al momento que se quiera comprobar la naturaleza de una agua mineral mexicana, haya modo de clasificarla con exactitud.

Debemos tener en cuenta que las familias expresan la predominancia de los elementos mineralizadores, los géneros, la asociación consecutiva de los compuestos más afines, y las variedades la predominancia de las bases de la serie más electro-positiva, segun su afinidad en las combinaciones químicas, y segun las leyes de asociabilidad mineralógica.

Al tratar de la formación de las aguas minerales, dirémos lo que atañe á las materias que hemos mencionado, para comprobar la clasificación de Durand Fardel y Lefort que hemos modificado.

CLASIFICACION DE DURAND FARDEL Y LEFORT PARA LAS AGUAS MINERALES

MODIFICADA POR LOBATO.

AGUAS TERMALES O FRIAS.

Familia de las sulfúreas.

<i>Clases.</i>	<i>Ejemplos.</i>
1ª clase. Sulfúreas. I. Sulfúreas sódicas.....	Baréges.
II. " cálcicas.....	Silao, Aguas Buenas.
III. " aluminicas.....	Silao, Comanjilla.
IV. " mixtas.....	Puebla, Santiago.

Familia de las cloruradas.

2ª clase. Cloruradas I. Cloruradas sódicas.....	Kreusnack.
II. " sódico-magnesianas	
III. " sódico-cálcico-magnesianas.	
3ª clase. Cloruro-sulfuradas..... I. Cloruro-sulfuradas sódicas.	
II. " " sódico-magnesianas.	
III. " " sódico-cálc.-magnes.	
IV. " " " " alumino-magnesianas.	
4ª clase. Cloruro-carbonatadas.... I. Cloruro-bicarbonatadas-sódicas.....	Distrito Federal, Lago de Texcoco.
II. " " magnesianas.	
III. " sódico-cálcico-magnesianas.	
IV. " " magnesio mangnesianas.	
5ª clase. Cloruro-sulfatadas..... I. Cloruro-sulfatadas-sódicas.	
II. " " cálcicas	
III. " " magnesianas.	

Familia de las bicarbonatadas.

6ª clase. Bicarbonatadas..... I. Bicarbonatadas sódicas.....	Irapuato, Cuitzeo de Abasolo.
II. " cálcicas.	
III. " mixtas	
IV. " sódico-cálcico-magnesianas..	Irapuato, Lodos de Mungía.
7ª clase. Bicarbonatadas cloruradas. I. Bicarbonatadas cloruradas sódicas.	
II. " sódico-cálcicas.	
III. " sód.-cálc.-magnesianas.	
IV. " sódico - cálcico - magnesio-mangnesicas.	
V. " sód.-cálc.-magnesio-mangnesicas-silíceas.....	Distrito Federal, Peñon de los Baños.
8ª clase. Bicarbonatadas sulfatadas. I. Bicarbonatadas sulfatadas sódicas.	
II. " sódico-cálcicas.	

<i>Clases.</i>	<i>Ejemplos.</i>
III. Bicarbonatadas	sódico-cálcicas -magnesianas.
IV.            "	sódico-cálcico-magnesio-manganésicas.
9ª clase. Bicarbonatadas sulf.-clorur. .	
I.	Bicarbonatadas sulfato-cloruradas-sódicas.
II.	"            sódico-cálcicas.
III.	"            cálcicas-magnesianas ... Jalisco, Salatián.
IV.	"            Mixtas..... Michoacán, Quincho.
V.	"            Mixtas-manganésicas.
<b>Familia de las sulfatadas.</b>	
10ª clase. Sulfatadas I.	
I.	Sulfatadas sódicas.
II.	"            cálcicas.
III.	"            Magnesianas.
IV.	"            Mixtas.
V.	"            Mixtas manganésicas.
<b>Familia de las cloroides.</b>	
11ª clase. Ioduradas Bromuradas, y Iodobromuradas....	
I.	Ioduradas y Iodo-Bromuradas potásicas.
II.	"            "            sódico-cálcico-magnésicas.
III.	"            "            mixtas
<b>Familia de las ferruginosas.</b>	
12ª clase. Ferruginosas.....	
I.	Ferruginosas bicarbonatadas silíceas. Distrito Federal, Baños de Guadalupe.
II.	"            sulfatadas idem.
III.	"            bituminosas apocrenatadas. Distrito Federal, Pozo de Guadalupe.
IV.	"            crenatadas..... Distrito Federal, Baños de Aragón.
V.	"            mixtas.
VI.	"            mixtas manganésicas.
VII.	"            manganeso-arsenicales.
<b>Familia de las indeterminadas.</b>	
13ª clase. Aguas débilmente mineralizadas.....	
I.	Termales ó frías simples, débilmente mineralizadas corrientes.
II.	Brotantes naturales..... Distrito Federal, Alberca de Chapultepec.
III.	"            artesianas..... Pozos de México.
14ª clase. Aguas infinitesimalmente mineralizadas... I.	
I.	Termales frías corrientes..... Allende, Guadiana.
II.	"            "            brotantes naturales..... "            Guadiana.
III.	"            "            brotantes artesianas..... Pozos N. de México.

Como se ve, en la modificacion hecha por mí á la clasificacion de Durand Fardel y Lefort, están comprendidas siete familias, catorce clases, cincuenta y siete géneros y otras tantas especies que he logrado formar de los análisis que se han hecho sobre ejemplares de aguas minerales de la República Mexicana: si se atiende con cuidado á la composicion química que representan estos análisis se verá, que hecho el estudio de cada uno de los elementos predominantes ácidos ó básicos se determina la familia; que estudiado el elemento electro-negativo que determina la formacion, de la sal predominante, se produce el género; género que es único ó se encuentra combinado con otro género distinto, que, despues del principal, predomina sobre los demás demarcando el orden de los otros géneros que, en combinacion, representan una serie gradual por la composicion química que se ha descubierto: que estudiando luego la formacion de las sales por la combinacion del elemento electro-positivo con el electro-negativo, se producen las especies, y como las especies dominantes se determinan por la base más comun que se descubre en el análisis, resulta que esa será la especie principal, viniendo despues la más predominante que sigue en pos de la principal, despues de esta segunda, la tercera, y así sucesivamente; mas como los elementos dominantes mineralizadores no son más que la sosa, cal, alumina, magnesia, fierro, manganeso, que predominan extraordinariamente sobre la potasa y demás sustancias mineralizadoras, resulta tambien que la sosa, la cal, la magnesia, el fierro, el manganeso y demás bases predominantes serán las que determinen las especies.

Como se nota por la clasificacion, las sustancias básicas mineralizadoras más comunes en México son, la potasa, sosa, magnesia, cal, fierro, manganeso, y algunas veces la barita; pero sobresalen entre todas la sosa, cal y magnesia. Esto se comprueba con el resultado de la descomposicion de las rocas porfíroides que en los cerros de la cordillera de Guadalupe se observan. Estas rocas contienen entre su glomérulos incrustados en los porfidos traquíticos, cloro-silicatos básicos de sosa y cal: el ácido carbónico de la tierra y de la atmósfera se combina con la cal, formando carbonato de cal insoluble, quedando el cloro con una afinidad extraordinaria por parte de la sosa para formar cloruro de sodio; mas como hay una parte de sosa excedente, ésta se combina con el ácido carbónico; y entonces tenemos en el agua que deslava estos terrenos, cloruro de sodio con carbonato de sosa y sexquicarbonato de sosa, quedando el carbonato de cal insoluble entre los despojos del ácido silícico de los feldespatos. Este es el origen de las aguas minerales del lago de Texcoco, en la region que queda próxima á las montañas de la cordillera de Guadalupe. El hecho referido prueba que en la mineralizacion de las aguas del Valle de Mexico, superficiales ó subterráneas, éstos son los elementos básicos predominantes, y por eso manifesto tal predominancia en la clasificacion que he modificado. Las rocas feldespáticas y traquíticas contienen tambien compuestos sódicos, calcáreos y calcáreo-magnesianos; en tal virtud, estas son las bases dominantes como principios mineralizadores, y por esta razon las especies no deben extenderse á otras bases distintas de las que son manifestaciones volcánicas de México.

En cuanto á los géneros expresados en la clasificacion, notarémos que son los que deben corresponder á las aguas mineralizadas á expensas de los productos de las formaciones volcánicas cuando surgen de profundidades considerables: en consecuencia, no nos extenderémos más sobre este asunto sino al tratar de cada agua mineralizada del Distrito Federal, á tiempo de proceder á su estudio.

### TERMALIDAD DE LAS AGUAS MINERALES DEL VALLE DE MÉXICO.

La termalidad de las aguas en México debe estudiarse bajo los puntos de vista más en relacion con los fenómenos geológicos, que se determinan por la altitud y por la vulcanizacion eruptiva.

Los que tienen relacion con la altitud son todos aquellos que, dependiendo de la compresion de las capas de aire por el maximum de presion atmosférica, determinan mayor calorificacion ó menor presion barométrica y mayor evaporacion á un grado menor de termalidad: éstos no influyen de una manera muy notable sobre las propiedades termohidrográficas de las aguas; pero sí pueden influir sobre los gases mineralizadores, v. gr.: una agua ferruginosa-carbónica-sulfatada, pierde ménos violentamente su ácido carbónico á la presion de 0,761 milímetros, que á la de 0,585, y perdiendo más pronto sus volúmenes comprimidos de ácido carbónico, más pronto pierde su calorificacion y más violentamente se descompone, porque el protóxido de fierro que

existe en una agua ferruginoso-carbónico-sulfatada, redisuuelto á expensas del ácido carbónico en exceso, perdiéndose éste por la disminucion de la presión de las capas aéreas á 2,269 metros de altitud sobre el nivel del mar, hace que el oxígeno del aire atmosférico se combine con el protóxido de fierro, haciéndolo pasar al estado de sexquíóxido, y eliminándose así el fierro, se han eliminado dos elementos mineralizadores el  $\text{CO}_2$  y el  $\text{FeO}$ , destruyendo la mineralizacion de las aguas y abatiendo la temperatura. Resulta, pues, que la disminucion de la presión atmosférica destruye la termalidad de las aguas por las afinidades substitutivas que se determinan á consecuencia de la desmineralizacion producida por la evaporacion de los principios gaseosos mineralizadores.

La vulcanizacion eruptiva tiene su modo de obrar independiente de la presión atmosférica: la vulcanizacion eruptiva ejecuta sus acciones por la compresion sobre las capas geológicas mineralizadas y sobre las atmósferas subterráneas en cuyos gases se ejercen presiones que dependen de la excesiva compresion que se determina por la elasticidad de los vapores mineralizados, que obran sobre las aguas que se depositan en las anfractuosidades de la costra sólida de la tierra, en donde están contenidas las sustancias volcánicas en fusion y en ignicion, determinando el calentamiento de ellas.

La termalidad de las aguas es muy digna de estudiarse en México, lo mismo que en Europa y los demás continentes geográficos, por ser un asunto intimamente ligado con varios hechos geológicos estrictamente relacionados con la vulcanizacion de los terrenos y la formacion de sus corrientes marinas y terrestres.

Si entre las aguas marinas, que forman su sistema hidrográfico, hallamos corrientes termales más ó ménos notables que poseen una temperatura media de  $32^\circ$  centígrados, como son el Gulf Stream, el Kuro-Siwo, la gran corriente ecuatorial y otras; que mineralizadas y termalizadas tienen que desempeñar un papel importante en la Climatología del Globo terráqueo, entre el sistema hidrográfico continental hallamos tambien y encontramos corrientes subterráneas termales que se forman á expensas de fenómenos geológicos iguales á los que determinan la formacion de las corrientes submarinas, y que producen efectos climatológicos y geológicos en determinadas comarcas geográficas.

La termalidad de las aguas medicinales mexicanas, se explica del mismo modo que la de las aguas europeas: en general dirémos, que todas tienen por causa el calor central de la tierra, las combinaciones químicas y todas las otras causas que refieren los autores, que se han dedicado al estudio de este fenómeno.

El estudio que vamos á emprender comprende dos partes: la determinacion de la semi-termalidad de las fuentes templadas y la termalidad de las fuentes calientes.

La de los orígenes naturales que atraviesan el sistema de aluviones antiguos y modernos, y la de los orígenes que, aunque brotan en la superficie de los aluviones modernos, tienen su procedencia en capas geológicas internas, pertenecientes á la época volcánica.

La de los orígenes que se llaman brotantes naturales fríos, y la de los que se llaman artesianos.

Para conseguir nuestro objeto mencionaré las teorías más resaltantes que tienen conexion con nuestro estudio, y las distinciones más oportunas para determinar la temperatura de las aguas frías, templadas y calientes.

Se entiende por termalidad de las aguas medicinales, la temperatura más ó ménos elevada que indican, por medio del termómetro, en los puntos emergentes de sus veneros.

Las distintas indicaciones del termómetro, manifestando su temperatura, han determinado á los hidrologistas á dividir las en *frías*, *templadas* y *termales*.

Se consideran como *frías* á las aguas medicinales cuya temperatura es de  $7^\circ$  á  $20^\circ$ .

Siempre que las aguas medicinales afectan la indicacion térmica de  $20^\circ$  á  $32^\circ$  ó á  $37^\circ$ , se llaman *templadas*.

Una vez que van de  $37^\circ$  en adelante, se denominan calientes, ó *termales* propiamente dichas.

Los orígenes templados ó termales se encuentran colocados en gran número sobre las comarcas geográficas y geológicas que son debidas á levantamientos volcánicos antiguos y modernos; sin embargo, hay aguas frías que se hallan en los terrenos modernos, así como hay termales que nacen en terrenos geológicos primitivos.

No todos los orígenes que existen en una área dada ni los que surgen en una misma localidad tienen igual temperatura: sucede generalmente que en una comarca topográfica se notan á un mismo tiempo fuentes ó veneros fríos, templados y termales: esto lo hemos notado principalmente en la fuente brotante bicarbónico-sódica de Cuitzeo, de Abasolo y en las de Comangilla en Silao, así como en Aguas-Buenas, al N. E. de Silao y en las de Aguas-Calientes, próximas á la población del mismo nombre, capital del Estado. Las muy notables, bajo este respecto, son todas las fuentes sulfo-alumínicos-sódico-férricas de Comangilla, al N. O. de Silao, en el Estado de Guanajuato, en donde hay más de ocho veneros que constituyen cuatro fuentes cuyas temperaturas son: 1ª fuente, 88° cent., 2ª 78°, 3ª 95°, y 4ª 105°; temperaturas que nosotros hemos medido en el mes de Abril de 1868, siendo la temperatura ambiente de 24° á las 12 del día y estando el aire á 50 por ciento de humedad relativa á la presión de 0,620 milímetros. Igual fenómeno se nota en las aguas de la fuente termal brotante bicarbónico-sódica de Cuitzeo de Abasolo, en donde la fuente principal señala 75° centígr., y multitud de veneros y fuentes secundarias que brotan en este yacimiento, manifiestan 70°, 65°, 69°, y 60° centígrados. Con las de la Villa de Guadalupe se nota igual anomalía. Las de Aragon, analizadas por el Sr. Mendoza en 1875, señalaban 25°, las del Pocito de la capilla de Guadalupe 21°5, y las del nuevo pozo brotante que abrieron en un solar de la población de la Villa próximo á la estación del ferrocarril, señalan 21°1, siendo así que todas estas aguas bicarbónico-ferruginosas provienen de una misma fuente termal subterránea que circula de S. á N. y que probablemente se ramifica en muchas corrientes de segundo orden, cosa que se prueba por la semejanza de composición; pero esta ley de termalidad manifiesta que es muy raro que los orígenes de una misma localidad tengan igual temperatura, aun dado caso que las comunicaciones se entrecrucen subterráneamente, pues siempre el termómetro marca muchos grados de diferencia. En el Estado de Zacatecas se nota, sobre todo en Santa Cruz, cerca del Fresnillo, y en Ojo Caliente, que hay veneros templados y termales colocados cerca de fuentes totalmente frías que dan casi los mismos elementos cuantitativos químico-minerales.

Casi todos los geólogos convienen en que las fuentes minerales que existen en una área topográfica de cualesquiera comarca geográfica, dependen de una vena fluida madre, cuya corriente forma diversas ramificaciones subterráneas que se dividen á su vez en los diversos intersticios y grietas adyacentes, en virtud de la presión excesiva á que se halla sometida el agua mineralizada en su corriente subterránea principal por el dinamismo geológico.

Las aguas que hacen sus migraciones por estas diversas ramificaciones y grietas subterráneas, separándose de la corriente principal pierden su fuerza ascensional brotante, sobre todo si pertenecen á las carbónicas ó sulfídricas, abatiendo igualmente su temperatura normal, que es común á las aguas termales de la vena fluida primitiva; este fenómeno trae consigo necesariamente lo siguiente: que las aguas que atraviesan esas diversas grietas y fisuras de los terrenos por donde brotan se desmineralizan en parte y manifiestan por el análisis una composición muy diversa de la que es inherente á la fuente madre de donde han partido las ramificaciones secundarias. Esta ley de distribución de las aguas termo-minerales la vemos aplicada palpablemente en las de Aragon, fuente principal ó madre, cuya presión interior hace brotar constantemente un caudal de aguas bicarbónico-ferruginosas sin intermitencias, teniendo una temperatura de 25° centígrados, mientras que la del Pocito de la capilla de Guadalupe brota en menor cantidad con menos presión subterránea y se halla menos mineralizada que la madre situada en Aragon. Vemos también esto, en el venero artesianos abierto en el solar próximo á la estación del ferrocarril, pues aunque perforada la vena fluida madre principal, la temperatura es de 21°1 y la composición química es un poco más rica en los principios mineralizadores de una misma especie y género. Compárense las aguas de las dos localidades, analicéense cuantitativamente, y se notarán los fenómenos que indico.

Como no tenemos antecedentes seguros y verídicos sobre el conocimiento de las aguas termo-minerales en la República Mexicana, y solo conocemos tradicionalmente su existencia por la historia ántes y por un estudio científico ahora; resulta que no podemos decir nada sobre la persistencia del grado de calor que presentan actualmente comparado con el que tenían hace muchos siglos; pero se debe asegurar que los orígenes fríos ahora han sido templados ántes, y los templados actualmente fueron termales en otras épocas. Creo haber hallado algunos décimos de diferen-

cia en la temperatura de las aguas termales del Peñon de los Baños con relacion á la que encontró el Sr. Rio de la Loza en el año que hizo el análisis de estas aguas. Los autores europeos dicen sobre esto lo siguiente: Los orígenes fríos actualmente han sido sucesivamente templados y termales ántes, habiendo trascurrido períodos de siglos que han operado este descenso de temperatura. Así, en Francia hay fuentes que se presentan hoy  $+20^{\circ}$ , encontrándose vestigios de antiguas piscinas pertenecientes á la época de la dominacion romana, lo que prueba que la temperatura, era entónces más alta en estas aguas que la que se manifiesta ahora, y que, por consiguiente, el grado de calor de aquellas fuentes era relativa á las termales; pues no se puede concebir que los antiguos habitantes las recalentaran para que sirvieran en los empleos medicinales.

Mencionarémos solamente la causa del calentamiento de las aguas termales como para recordar las acciones termógenas de los orígenes de donde provienen. El fuego central de nuestro globo; las reacciones químicas; las aguas cloruradas que bañan una capa extensa de piritita en combustion, ó una capa ulifera piritosa, tambien en combustion, son las causas de la termalidad de las aguas; mas para mí la termalidad de las aguas se produce del modo siguiente: Las aguas pluviales, las de las nieves perpétuas ó las marinas se infiltran por las resquebrajaduras de los terrenos que forman la costra sólida de la tierra, penetran á las anfractuosidades subterráneas de rocas minerales, que forman extensas cuevas en donde existen materiales volcánicos ó de rocas cristalizables en ignición; en estas cavidades se calientan las aguas considerablemente, dando lugar á vapores de una tension máxima, cuyos vapores obrando sobre la superficie de las aguas, contenidas en estas cavidades ya mineralizadas por las materias en fusion, sean volcánicas ó de otra especie, hacen subir hácia la superficie de la tierra esas aguas calentadas que surgen para formar las fuentes brotantes minerales, allí en donde el suelo por sus soluciones de continuidad les permite salir.

Como se ve, este modo de considerar la termalidad de las aguas es el más geológico y más natural: los que atribuyen en totalidad el calor de las aguas minerales al crecimiento del calor central por la penetracion de ellas hácia los puntos más centrales del globo terráqueo, yerran, porque si el calor central aumentara  $1^{\circ}$  por cada 33 metros, resulta que las aguas de Comangilla se hallarian á la profundidad de 3,466 metros, supuesto que manifiestan una temperatura de  $104^{\circ}$  cc. Esto no puede reputarse como un hecho, porque aquí en México á la altitud de 2,269 metros sobre el mar, las anfractuosidades volcánicas no se hallan á tan grandes profundidades, y si la teoría fuera cierta, las filtraciones de las aguas marinas son las que se efectuarían de preferencia, pues á 3,466 metros bajo el Valle de México, solo las aguas marinas se mineralizarían tomando otros elementos naturales que vendrían á presentar aguas minerales cloruradas en todas las fuentes medicinales del Valle de México: es así que, por el contrario, las aguas minerales consisten en aguas bicarbonatadas-sódico-ferruginosas, que se generan por la mineralizacion de materias volcánicas; luego no se debe la mineralizacion de las aguas, y principalmente las del Distrito Federal, á la accion progresiva del fuego central, sino al hecho geológico que menciono. Esto es tanto más fundado cuanto que segun los geólogos, el calor central no crece uniformemente hácia el centro de la tierra, sino que de  $0^{\circ}$  á 550 metros aumenta  $1^{\circ}$  cc. por cada 30 ó 33 metros, y de 550 á 800 crece  $1^{\circ}$  cc. por cada 23,6 metros. Además, tenemos que considerar que la temperatura de la tierra á 0,85 centímetros de profundidad es de  $13^{\circ}$  8. En atencion á estos datos, la situacion de las aguas minerales subterráneas no puede ser muy profunda bajo la mesa central del Anáhuac, y por eso, atendiendo á la multitud de montañas volcánicas que circundan el Valle de México, me he fijado en esa explicacion más fácil y más geológica.

La teoría algo más racional, exceptuando la mia, seria la de Laplace: este autor explica la termalidad de las aguas medicinales suponiendo que las aguas pluviales se filtran por las hendeduras de las rocas de las montañas al traves de una meseta continental; allí encuentran una anfractuosidad de mucha amplitud en donde se hallan depositadas materias volcánicas que calientan estas aguas á  $100^{\circ}$  cc.; las aguas frias siguen bajando y depositándose en aquella anfractuosidad; pero como hay capas de desigual temperatura, se forma una corriente, las aguas calientes ascienden y salen por los puntos fáciles de la costra sólida de la tierra y las frias ocupan las partes más bajas, que á su vez se calientan, ascienden y salen, dejando su lugar á las frias que las reemplazan, y así sucesivamente.

¿Cuáles son las aguas dulces que se mineralizan en el Valle de México, y por qué no se llegan á extinguir las fuentes brotantes que conocemos mineralizadas ó no? Las pluviales durante la estacion de las lluvias, las que provienen de la fusion de las nieves perpétuas del Popocatepetl ó Ixtaccihuatl en las demás estaciones; las de las corrientes subterráneas dan tambien un contingente considerable. ¿Puede el calor central de las materias en ignición extinguirse y hacer disminuir la termalidad de las aguas? Evidentemente sí; pero para que se extinga es preciso que el fuego central se extinga violentamente, y que no estén surgiendo continuamente materias en fusion al interior de las anfractuosidades de la costra sólida de la tierra. Los períodos que, por su trascurso, enfrían las materias volcánicas líquidas contenidas en estas anfractuosidades han de ser de muchos siglos. ¿Quién sabe cuándo, las generaciones que nos sucedan verán bajar en 4° cc. la temperatura de las aguas termales del Peñon de los Baños que actualmente es de 44°cc!

Como se deja ver, segun mi teoría, las aguas termales pueden provenir de las infiltraciones de las aguas pluviales; de las de los deshielos de las nieves perpétuas, y de las corrientes subterráneas que se mineralizan en anfractuosidades que contienen sustancias volcánicas en fusion, ó tambien de las que se generan por las filtraciones de las aguas marinas en anfractuosidades submarinas especiales. Esto es por lo que toca á las aguas termales propiamente dichas.

En cuanto á las aguas minerales templadas ó frias, su calor proviene del calor subterráneo, segun los lechos geológicos que atraviesan, como se prueba por las labores de las minas en donde la temperatura ambiente va aumentando á medida que se profundizan los trabajos de pozos, tiros ó cuele vertical. Por lo que toca á las frias, su calorificacion y mineralizacion se debe á la penetracion de las venas líquidas que pasan, como se sabe, de una montaña á otra, al traves de los acarreos aluvionarios de un valle, como si pasaran en un tubo comunicante en U á distancias más ó ménos considerables. Esto se nota con los pozos artesianos que se perforan en cualesquiera comarca del Valle de México y del Distrito Federal, así como las aguas brotantes naturales que constituyen las albercas, fuentes ó pozos que provienen de las infiltraciones de las aguas pluviales, que partiendo de las montañas de Ajusco, Telapón, Chimalhuacán, Chiconautla, etc., dan origen á la formacion de venas subterráneas que luego surgen al pié de las montañas ó á distancias más ó ménos considerables de su procedencia.

La temperatura de los orígenes termales y frios constantes, es sensiblemente igual en todas las estaciones y en todo el año, no obstante que he estado observando durante cinco años, bien pudiera suceder que efectivamente cambiara y que tuvieran su mínima y su máxima: la falta de observaciones numerosas y que formaran una serie siquiera de diez años, me han impedido formar una regla sobre variaciones horarias, diurnas, mensuales y anuales que establezcan leyes sobre la termalidad de las fuentes minerales.

Pasemos en revista, ahora, si hay casos en que las aguas termo-minerales aumenten de temperatura en el Valle de México, como ha acontecido con las aguas del continente europeo. No tenemos datos fehacientes que prueben hechos de tal naturaleza en el Distrito Federal; en consecuencia no podemos asentar cosa alguna sobre esta materia; pero juzgando por analogía, debemos decir que siempre que haya cataclismos geológicos, como temblores de tierra, erupciones volcánicas, etc., se pueden presentar manifestaciones termógenas más ó ménos notables en la indicacion termométrica que caracteriza el calor de una fuente termo-mineral.

Se cree con razon que la salida y evaporacion de los gases carbónico y sulfhídrico de las aguas minerales de estos géneros se desprenden con más violencia, y con más intensidad y tension cuando hay tempestades, cuando hay fenómenos meteorológicos que determinan la menor tension en el aire atmosférico, y que previas las condiciones que se deben suponer en el interior de las galerías subterráneas que forman las anfractuosidades que yacen bajo el suelo en donde se forman y mineralizan las aguas medicinales, las fuentes brotantes minerales deben seguir las indicaciones de la presión barométrica, teniendo sus máxima, mínima y variaciones horarias; mas en aquellos casos en que las atracciones del sol y de la luna obran sobre las materias en fusion que se encuentran en las anfractuosidades subterráneas, así como obran sobre las aguas superficiales, resultará que en la plea-mar brotará más agua termal que en la baja-mar. Esto es en efecto lo que pasa con algunas fuentes brotantes, v. gr., con el venero carbónico-ferruginoso de la Villa de Guadalupe que se perforó á manera de pozo artesiano. El caudal de aguas de esta fuente sufre intermiten-

cias que se suceden periódicamente á horas determinadas, aconteciendo que durante esas periodicidades la proyeccion de las aguas carbónico-ferruginosas se verifica con tal impulso, que la columna de agua se levanta hasta dos metros sobre la superficie del depósito. Este hecho prueba dos cosas, ó que hay momentos que la tension de los gases interiores es mayor intermitentemente, ó que las acciones combinadas del sol y de la luna producen acciones de atraccion planetaria que determina la proyeccion de las sustancias líquidas contenidas en las cavidades subterráneas, á semejanza de los fenómenos exteriores que producen las mareas dos veces al dia, en el seno de las aguas marinas y en el Océano atmosférico.

La termalidad de las aguas es uno de los puntos más notables de la hidrología termo-mineral: su estudio no es un asunto de mera curiosidad, sino de un grande interés terapéutico, tanto para conocer su aplicacion como para saber cuánto tiempo deben durar los baños en las diversas enfermedades en que se administran.

En la práctica se tiene conocimiento de muchas aguas semi-mineralizadas que tienen una accion terapéutica por su temperatura, así como se conocen otras de mediana temperatura, pero que por su mineralizacion son muy útiles en el tratamiento de determinadas enfermedades.

Tenemos varias indicaciones termométricas en las aguas termales, que son favorables al práctico ó al médico de cabecera, porque son las más adecuadas y propicias para la administracion interna y externa de estos medicamentos mineralizados. Las que son evidentemente más favorables, las tenemos en todas aquellas aguas que surgiendo del punto emergente, no tienen necesidad de recalentarse ó de enfriarse, pues para su administracion interna ó externa, esto traeria varios inconvenientes: en primer lugar vendria la desmineralizacion de la agua termal; en segundo se perderia la riqueza mineralizatriz, y en tercero no se tendria conciencia de su accion medicinal.

Evidentemente la temperatura más favorable para administrar terapéuticamente las aguas termales es de 30° á 37°, por ser esta la temperatura del cuerpo humano; pero casos hay en que determinadas aguas requieren temperaturas de 40° á 44°, así como hay otras que las necesitan de 15° á 25° ó 30°.

Tenemos, finalmente, otros casos en que el uso de aguas minerales frias requiere todo el cuidado científico para su administracion en determinadas enfermedades, y entónces el médico necesita calcularlas al grado conveniente.

Otras veces, por el contrario, una agua termal cálida, necesita dejarse enfriar ó mezclarse con agua fria; mas el práctico deberá tener en cuenta el mejor modo de proceder, porque hay gases que se escapan por la calefaccion, así como hay sustancias minerales que se eliminan por la separacion de esos gases. En ambos casos la composicion de la agua se desvirtúa y se pierden las propiedades medicinales de ella, y entónces no conviene el uso de estas aguas desvirtuadas.

De todas estas circunstancias, que trataremos en lugar adecuado, se sigue: que la termalidad de las aguas minerales no es indiferente para el enfermo ni para el médico, y que todos estos portadores son dignos de tomarse en consideracion por los terapeutistas para el mejor éxito de sus curaciones.

Para tomar la indicacion térmica en las aguas medicinales, se procede á efectuarlo en el fondo del pozo, donde quedan los veneros emergentes; á este fin se procede de dos modos con un termómetro de máxima: Es el primero, poner el termómetro de máxima de Negreti y Zambra, ó el de Saleron, dentro de una armadura metálica, formada de un tubo de hoja de lata calado por todas partes, y que á pesar de esto sea de buena resistencia; ponerle un contrapeso de plomo, y atar el tubo por su parte superior por medio de una cadena metálica; sumergir luego el aparato en el punto emergente más perceptible, y dejarlo por un cuarto de hora; al cabo de este tiempo se saca á la superficie y se compara la indicacion obtenida con la de otro termómetro flotante del mismo autor, sosteniendo la armadura por medio de un corcho grueso que lo ponga á flote. La temperatura máxima queda indicada por el termómetro sumergido, la real al aire libre se determina por el termómetro flotante, y la temperatura termo-mineral média es la que resulta de la suma de las anteriores dividida por 2. El segundo método consiste en el uso del termómetro de máxima de Walferdiz, pero es muy complicado su uso y las indicaciones del anterior son muy exactas; así es que nos atenderemos únicamente al primero.

### Mineralización de las aguas medicinales del Valle de México y del Distrito Federal.

La mineralización de las aguas de las comarcas mexicanas tiene que sujetarse á las leyes que existen en los demás continentes geográficos, á fin de producir la mineralización de sus corrientes subterráneas, medianas y profundas.

La mineralización de las aguas se distingue por las propiedades de saturación que adquieren en contacto con las sustancias minerales con que se hallan mezcladas, en solución ó en combinación; en tal virtud, la propiedad mineralizadora de los terrenos geológicos y su aptitud, depende de la afinidad química que se determina en los elementos mineralizadores, dando lugar á dobles descomposiciones que se producen al contacto de las aguas; á simples soluciones ó á transformaciones elementales más ó menos perfectas, que se determinan por la doble descomposición química de los compuestos mineralógicos.

Muchas son las circunstancias que influyen para la mineralización de las aguas y su termalidad: vamos á estudiar someramente el modo cómo se mineralizan las aguas mexicanas del Distrito Federal.

Las aguas del Distrito Federal no son más que las aguas del Valle de México; su mineralización depende de su contacto con los diversos cuerpos minerales con que se encuentra á su paso, cuerpos sobre los que se ejercen diversas acciones fisico-químicas y de cuyos efectos resultan las aguas con propiedades minerales que ántes no tenían.

Las aguas del Valle de México se mineralizan de tres modos, segun que son superficiales, de profundidad media y de profundidad considerable. Las superficiales y de profundidad media tienen, en general, su origen de las aguas pluviales que caen sobre las montañas y sobre el suelo del Valle; las aguas profundas son, por lo regular, las que provienen de las corrientes perennes de los deshielos de las cimas de nuestros volcanes coronados de nieves perpétuas.

La mineralización de las aguas superficiales se verifica de un modo muy sencillo, que se refiere á las descomposiciones mineralógicas, á la presión de nuestra atmósfera, y á simples soluciones en contacto con los cuerpos sobre que pasan. Las aguas corrientes, despues de su caída de la atmósfera sobre todas las montañas del circuito hidrográfico, dirigiéndose al punto más declive, van atravesando por las cañadas, arroyos y arroyuelos, tomando en algunas regiones las sales solubles que son capaces de disolver durante su curso, pasando en otras regiones sobre barro muy arcilloso, se hacen ligeramente aluminosas; pasando sobre rocas feldespáticas se hacen solubles las sales de potasa, sosa ó magnesia en mínima cantidad; corriendo sobre tobas calcáreas y dolomíticas, se convierten en aguas calcáreo-magnesianas, solubles á favor de cantidades de ácido carbónico que las disuelven á medida que pasan en su trayecto; lexiviando las materias orgánicas vegetales que dejan los árboles y plantas herbáceas anualmente, y cuyos productos, tendiendo á la descomposición, generan grandes cantidades de ácido carbónico cuando las aguas pasan sobre ellas; otras veces las aguas toman de las aufractuosidades del suelo, el ácido carbónico, que se desprende por su permeabilidad, y de estos fenómenos resulta, que las sustancias alcalino-terrosas como el carbonato de cal y los sulfatos de la misma base quedan redissueltos á expensas del exceso de ácido carbónico que las aguas toman de este modo. Por esta razón las aguas pluviales, que caen sobre el suelo, se mineralizan más ó menos débilmente con diversas sustancias, segun las regiones por donde atraviesan en las formaciones orográficas mexicanas del gran circuito montañoso que rodea al Valle de México.

Esta débil mineralización de las aguas superficiales, constituye la diversidad de aguas potables económicas y civiles que en las regiones pobladas son necesarias para los usos sociales; pero tenemos, además, muchas aguas superficiales que están más mineralizadas que éstas y cuya mineralización superficial se verifica á expensas de las rocas que se descomponen al contacto del ácido carbónico atmosférico y al contacto de la agua pluvial ó higrométrica del aire. Estas aguas son las del extenso lago de Texcoco y las que existen al rededor de la sierra de Guadalupe, cuya formación orográfica está constituida por rocas mineralógicas que en contacto con las aguas pluviales disuelven las sales solubles que se hallan entre los detritus rocallosos, que se forman por la desagregación molecular, á consecuencia de las acciones atmosféricas. La exploración de esta cordillera de montañas, la de los terrenos adyacentes, próximos al N. de la laguna de Texcoco y

las experiencias que repetí conforme á las instrucciones dadas por los Sres, Herrera y Mendoza en su artículo publicado en la "Gaceta Médica" de 1866 que trata del "origen del cloruro de sodio y sexquicarbonato de sosa en el Valle de México," me han probado que las dobles descomposiciones verificadas por el ácido carbónico de la tierra y de la atmósfera sobre los pórfidos traquíticos y sobre granitos feldespáticos que contienen cloro-silicatos básicos de sosa y cal, dan carbonato de cal insoluble que queda en el suelo, carbonatos y sexquicarbonatos de sosa y cloruros de sodio con el ácido silíceo insoluble; estas sales solubles se disuelven en las aguas pluviales durante la estacion de las lluvias, son llevadas por las vertientes de las montañas á los puntos declives del Valle, se reúnen en la cuenca del lago de Texcoco, y aglomerándose despues de la estacion pluvial, presentan una ley mínima de las sales disueltas; pero vienen las estaciones de invierno y primavera, la evaporacion de las aguas se efectúa, se concentran las sales disueltas, y la riqueza mineral de ellas aumenta, presentando mayor cantidad de cloruro de sodio y sexquicarbonato de sosa, en un volumen dado.

Las aguas superficiales mineralizadas de este modo, contienen grandes cantidades de sal marina y sexquicarbonato de sosa, sin vestigios de cal ú otra sustancia química de la especie de las alcalino-terrosas; pero las del lago de Texcoco contienen, además, mucha materia orgánica que se diluye en ellas, por ser este lago el recipiente de los desechos excrementicios que el sistema oferente de la ciudad de México lleva hácia el punto más declive que es el fondo de este lago.

Las aguas superficiales mineralizadas así, son únicamente las pluviales de la region N. y NE. del Valle, que se encuentran con formaciones orográficas de una misma especie; pues las aguas del E., del S. y del O. que bajan de las cordilleras de los rumbos supradichos, contienen pequeñísimas porciones de sustancias mineralizadoras solubles, que apénas cambian sus propiedades organolépticas y químicas.

Tenemos tambien mineralizadas por acciones superficiales las aguas que se aglomeran en la cuenca artificial del lago de San Cristóbal, que próximamente contienen las sustancias salinas que contienen las aguas de Texcoco, pero cuya mineralizacion es producida por otras descomposiciones químicas diversas de las que se efectúan con los detritus rocallosos de que hemos hecho mencion; en consecuencia, la cantidad absoluta de estas sales disminuyo en proporcion de los materiales mineralizadores.

El lago de Xaltocan recibe en su cuenca natural aguas salobres mineralizadas, de la misma manera que las de Texcoco, aunque conteniendo dosis mínimas de las sales que mineralizan las aguas de aquel lago, y la procedencia de ellos se puede considerar como dependiendo del mismo origen.

Tenemos igualmente mineralizadas las aguas del lago de Zumpango, aunque en relacion á las aguas débilmente mineralizadas, por ser pequeñísimas las dosis de materias salinas disueltas en ellas; esta es la causa porque estas aguas nos parecen casi dulces con relacion á las demás.

Las aguas superficiales del Valle de México y del Distrito Federal, siendo producidas por la lexivacion de las sustancias minerales de las montañas y del suelo ejercida por las aguas pluviales, están sujetas á las variaciones de concentracion y dilucion determinadas por la evaporacion en tiempo de secas, y por la abundancia de las aguas pluviales en el de las lluvias; así es que su riqueza mineral cambia con las eventualidades de su concentracion relativa, sucediendo que desecados los tres lagos boreales en la estacion de Primavera, dejan en su fondo los residuos de las sales que mineralizan estas aguas superficiales. Periódicamente sucede con las aguas del lago de Texcoco lo mismo que con los lagos boreales: el año de 1878 hubo una evaporacion tan rápida, que desecándose su superficie, se redujo á una legua cuadrada, y en la extension de la área desecada se encontraron cuencas pequeñas llenas de aguas madres, á cuyo derredor se hallaban grandes costras gruesas formadas de tequezquite y cloruro de sodio, que se cosechó en abundancia por los habitantes de la demarcacion respectiva.

Como se notará, las aguas superficiales de toda comarca hidrográfica se mineralizan por simple lexivacion de las materias mineralizadas de las diversas cordilleras de montañas, colinas y lomas por donde escurren, produciendo una débil accion mineralizadora debida á la presion normal de la comarca hidrográfica por donde circulan, á su temperatura ambiente, y arreglada á los demás fenómenos meteorológicos regionales: las aguas superficiales que se mineralizan fuertemente, lo verifican tambien por lexivacion, tomando todos los materiales mineralizadores que dejan li-

bres las rocas descompuestas por la acción química del aire atmosférico. En estas acciones no influye la presión, ni la temperatura, ni la higroscopicidad del aire; solamente se ponen en actividad las propiedades disolventes de lexivación que constantemente se utilizan por la naturaleza en todas las funciones cósmico telúricas.

(Continuad.)

---

## ACADEMIA DE MEDICINA.

---

### EXTRACTO DEL ACTA DE LA SESION DEL 24 DE DICIEMBRE DE 1879.

Presidencia del Sr. Andrade.

Abierta la sesión á las seis y media de la tarde, se leyó el acta anterior, que fué aprobada sin discusión.

Se leyó el dictámen del Sr. Dominguez sobre el trabajo del Sr. Cházari acerca del Simaba Cedron, presentado por el Sr. Ruiz Sandoval. Concluye el citado dictámen pidiendo la publicación del trabajo y consultando un premio extraordinario para su autor.—Puesto que fué á discusión el final del dictámen, se aprobó en cuanto á la publicación del trabajo, mas no en cuanto al premio, por no haber éste en las prescripciones del Reglamento.—Pasó el trabajo á la Comisión de estilo.

El socio D. José de la Luz Gómez hizo su lectura de reglamento sobre zootecnia.

El Sr. Licéaga hizo ver el retrato de una enferma operada de un tumor fibroso de la mejilla izquierda, ofreciendo presentar á esta persona próximamente.

Quedó pendiente la discusión sobre estadística, por no estar presentes la mayor parte de los interesados.

El Sr. Presidente, recordando que próximamente debe nombrarse el Jurado de calificación de los trabajos extraordinarios, presentó, con el fin de evitar dificultades, la proposición siguiente: "Se nombrará una Comisión de dos socios que reglamenten definitivamente los artículos 18, 19, 20 y 21, presentando su dictámen en la próxima sesión."—Fué aprobada la proposición.—Los Sres. Licéaga y San Juan quedaron nombrados en comisión.

Se anunciaron los turnos de lectura.

Concurrieron los Sres. Andrade, Gómez, Licéaga, Reyes José María, San Juan y el primer Secretario.

---

### EXTRACTO DEL ACTA DE LA SESION DEL 31 DE DICIEMBRE DE 1879.

Presidencia del Sr. Andrade.

Abierta la sesión á las seis y tres cuartos de la tarde, se leyó el acta anterior, que sin discusión fué aprobada.

Los Sres. Licéaga y San Juan no pueden concurrir y mandan pedir próroga para presentar su dictámen en la sesión próxima.—El Sr. Ignacio Alvarado no concurre por enfermedad.