

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA

DE LA REPÚBLICA MEXICANA

TERCERA ÉPOCA

TOMO III

CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1876.



MEXICO

IMPRESA DE FRANCISCO DIAZ DE LEON.

CALLE DE LERDO NUMERO 2.

—
1876



INTRODUCCION



Esta Sociedad, teniendo en consideracion la suma importancia del desagüe del Valle de México, y aprovechando la circunstancia de que uno de sus miembros, el Dr. José G. Lobato, está consagrado al estudio del expresado asunto, le ha proporcionado los instrumentos necesarios y lo ha subvencionado con algunas cantidades para que pudiese llevar á cabo sus observaciones que se publican hasta hoy por causas independientes de la voluntad de esta redaccion.

El C. encargado del Ministerio de Justicia é Instruccion pública Lic. José Diaz Covarrúbias, con el mayor empeño ha proporcionado el importe de las litografías que acompañan este cuaderno, lo cual nos complacemos en hacer público.

Esperamos que nuestros consocios y las Sociedades científicas, tanto del país como del extranjero, nos tendrán á bien el dar preferencia en nuestro periódico á un trabajo que es de interes vital para México, pues que él contribuye á dirigir la atencion de los sabios hácia los estudios que tienen por objeto dar salubridad al Valle en que se asienta la primera de nuestras ciudades.

Fáltanos decir, que careciendo actualmente esta Sociedad de los fondos que le asignó la ley para sus publicaciones, el Boletín continúa saliendo sostenido por la suscripcion de los socios, y solo se repartirá grátis á las Sociedades científicas extranjeras en cambio de sus interesantes trabajos que esta Sociedad recibe con regularidad.

LA REDACCION.

METEOROLOGÍA DE MÉXICO.

AL

CIUDADANO ENCARGADO DEL MINISTERIO DE JUSTICIA É INSTRUCCION PÚBLICA

LICENCIADO

JOSE J. DIAZ COVARRUBIAS

METEOROLOGÍA DE MÉXICO

CONTENIENDO

DATOS, ESTUDIOS Y OBSERVACIONES

QUE INTERESAN A LA METEOROLOGIA
Y QUE SE RECOGEN Y PRACTICAN EN DIVERSOS PUNTOS DE LA REPUBLICA

PUBLICACION HECHA

Por la SOCIEDAD MEXICANA DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA en virtud de resolucion tomada
en sesion de 10 de Abril de 1875.

PREFACIO

LA cuestion que la Academia de Medicina ha presentado para que sea resuelta por las personas científicas que se juzguen capaces de acudir á este llamamiento, es uno de tantos problemas de higiene pública que importan mucho al decoro de las naciones civilizadas que, habiendo llegado al grado de progreso á que nos ha impulsado el movimiento intelectual del siglo XIX, requieren una solucion práctica fundada en experiencias concluyentes que formen la evidencia de los hechos y funden la verdadera base de la salubridad de las poblaciones de nuestra patria.

México, esta ciudad populosa, adornada de edificios lujosos y de accesorias miserables; pululando en elementos de riqueza para convertirse en una reina llena de magnificencia y de decoro tan luego como se la saque del fango en que está sumergida. México, llamada por el inmortal Humboldt *la ciudad de los palacios*, adolece, de tiempo inmemorial, de muchos defectos que son peculiares al modo como se le construyó por nuestros ascendientes; á ellos tocó la suerte de instituir las poblaciones mexicanas, á nosotros nos compete remediar todos los defectos que la salubridad, la arquitectura y la posición geográfica reclaman. México, como muchas de nuestras ciudades, pide y exige su reforma en varios ramos de higiene y de administracion municipal. Todas nuestras ciudades requieren, sin excepcion, modificaciones mas ó menos completas y totales, mas ó menos higiénicas, mas ó menos provechosas, que remedien, en cuanto sea dable, todos

los males que perjudican á las familias y al individuo; las calamidades generales que ponen en peligro muchas vidas é intereses, y los siniestros posibles que producirían una catástrofe universal, hundiendo á esas poblaciones en el luto, en la miseria, en la nada. México, como la mayor parte de las ciudades de la República, grandes ó pequeñas, ricas ó pobres, extensas ó diminutas, tiene sus defectos higiénicos que fundan la perpetuidad de varias epidemias, tiene sus enfermedades que dependen de la falta de la observancia de la higiene urbana y de la sanidad de sus distritos, así como de la indocilidad administrativa, que no se rige por la policía médica. México, en suma, carece de varias medidas prácticas que la trasformen y conviertan en una ciudad suntuosa, limpia, habitable, capaz de abrigar á sus pobladores bajo una atmósfera aromática, no hedionda, dentro de palacios salubres y bajo su esplendente cielo de los trópicos, lleno de luz, de vida y de aire puro.

No trató de formar con estas líneas un opúsculo lleno de teorías, porque *Physica, Physiológica et Meteorológica practicè demonstranda*, trató de resolver el problema propuesto por la Academia, poniendo de mi parte cuantos recursos estén á mi alcance, con el fin de aclarar y resolver los exquisitos problemas que esta cuestion trascendental envuelve: quiero dar á este escrito el carácter sublime de una consulta práctica; no escribiré nada que sea susceptible de encontrarse mas allá de la ciencia, nada que esté fuera de la experiencia de los hechos que refiero, y nada, en fin, que pugne con los intereses del Gobierno.

«¿Qué ventajas ó inconvenientes traería á la salubridad pública la desecacion de los lagos que circundan la capital de la República? Fijar en conclusiones precisas los resultados prácticos, y á los inconvenientes, si los hay, señalar el remedio.»

Como se ve, este problema comprende una multitud de cuestiones de física, meteorología, geografía, fisiología é higiene, que están íntimamente enlazadas entre sí; de la resolucion de cada una de ellas depende la resolucion final, que ha de ser la base de las determinaciones ulteriores.

México, expuesta á los desbordes de las lagunas que la rodean, ha tenido que sufrir el pánico que la prevision de un siniestro de esta clase puede provocar. El desagüe no se habia considerado desde el tiempo del gobierno español sino como un medio de precaver á la capital del peligro continuo de las inundaciones que se ocasionarán á consecuencia de la replecion de los vasos de las lagunas que la rodean, y cuyo nivel asciende en tiempo de la estacion de las lluvias, que vienen á ser torrenciales en épocas determina-

das bajo nuestra atmósfera tropical. En aquella era remota nunca se pudo prever que la salubridad urbana de la capital podia depender de las emanaciones miasmáticas de esos depósitos, de los de las aguas pantanosas, ni de las cloacas ó focos de infeccion creados por la incuria del hombre civilizado.

Pero sí se previó que, estando la ciudad de México construida sobre un terreno inferior al nivel de varios lagos, aunque mas elevado que el de Texcoco, la creciente de las aguas que llenaban los vasos de esos depósitos podrian derramarse hácia la parte mas declive é inundar la capital: se previó tambien que esa riesgosa situacion ponía á la capital en la grave imposibilidad de no lograr la ejecucion del desagüe de las atarjeas, de las cloacas, de los pantanos y demas depósitos de inmundicias urbanas, que á la larga debían de hacer insalubres las habitaciones. Se buscaba por el desagüe el medio mas próximo para libertar á la ciudad del peligro amenazante en que tenia á sus moradores, con la pena de verse amagados por una inundacion, como se verificó en los años de 1553, 1580, 1604 y 1607. Hoy tenemos que estudiar el desagüe del Valle de México bajo el punto de vista higiénico, atendiendo á la situacion topográfica de la ciudad, á la altura á que se halla colocada sobre el nivel del mar, á la composicion química del aire de las atmósferas campestre y urbana, á las circunstancias que existen entre los medios ambientes y los habitantes de la capital, al resultado que se obtendría nulificando ciertas influencias meteorológicas favorables, entre ellas la evaporacion de los lagos, que ejerce una accion enérgica sobre el aire, miasmas y demas agentes morbíficos que dañan las atmósferas urbanas, y finalmente, concluyendo por analizar todos los problemas de selvicultura campestre y urbana, habremos acabado por resolver las árduas cuestiones de que hablo, para dilucidar la principal concienzudamente.

Por tanto, trataré de todos los puntos higiénicos mas culminantes, á fin de resolver con precision todas las cuestiones que se refieren á la principal, constituida por el problema presentado por la Academia de Medicina.

Creo que si logro probar prácticamente mis resoluciones, no habrá que objetar á ellas, y se fundará definitivamente algo útil á la salubridad de la capital.



COMPARACION

DE LA

CLASIFICACION HIGIENICA DE LA CAPITAL DE MÉXICO

y su situacion topográfica actual

CON LA DE HACE TRES SIGLOS.

MÉXICO, la capital de la República mexicana, es una ciudad situada en la parte N. E. de un valle elíptico, cuyo eje mayor es de N. á S., y el menor de E. á O. Valle que está situado entre las principales y mas altas elevaciones de las cordilleras de montañas que lo circundan, colocado á una altura de 2.276 metros sobre el nivel del mar, encima de la alta mesa del Anáhuac. Este Valle es abierto, extenso, plano, con todo su piso formado de tierras de acarreo, arrastradas por las aguas corrientes de las cordilleras circunvecinas.

La capital, situada como he dicho antes, está colocada á los 19° 26' y 12'' de latitud N., y á 0 de longitud. Esta ciudad, ubicada en la parte mas alta de tan vasta hoya, que en otro tiempo fué una extensa laguna, queda hoy á una distancia pequeña de los lagos que la rodean al N. E., E., S. E. y N.

Por ser hoy una ciudad construida sobre un antiguo lago, aterrado actualmente, se debe clasificar entre las ciudades palustres. Es tambien una ciudad de la alta mesa del *Anáhuac*, clasificada por los higienistas entre las poblaciones de mas de 2.000 metros sobre el nivel del mar.

Veamos, segun esta concisa descripcion higienica, cuál es su fórmula climatológica y cuáles las condiciones de su salubridad actual.

La fórmula de las ciudades situadas sobre las altas mesas, *plateaux*, con relacion á su clima, se concreta en esta expresion: Diferencias considerables entre la temperatura del día y de la noche, disminucion de la presion atmosférica, que siendo al nivel del mar de 0,76 centímetros, en México, á 2.276 metros, es de 0,589 milímetros: aire mas ozonizado, evaporacion muy activa, sequedad total, abundancia de lluvias, luz radiante, cielo extenso, descubierto y puro, irradiacion nocturna completa, produciendo los fenómenos frigoríficos debidos á la rápida evaporacion.

Tal es la fórmula higiénica del clima de México.

Examinemos la salubridad de la capital bajo los caracteres consignados en esta fórmula, antes de las épocas de su decadencia higiénica y despues de ella.

La habitabilidad del Valle de México se prueba por el desarrollo próspero de la raza indígena alojada en la Capital. En efecto, no hay mas que recorrer la historia antes de la conquista, y la de la misma conquista, y se verá que las razas indígenas aztecas, tlaxcaltecas y mexicanas progresan considerablemente, supuesto que todas las poblaciones del Valle de México, como Tenochtitlán, Tacuba, Azcapotzalco, Texcoco, Chalco, Xochimilco, Xaltocán, Coyoacán, Mixcoac, etc., eran villas populosas en íntima conexion entre sí, y pululando en habitantes fuertes, vigorosos y activos. El juicio higiénico nos hace conocer, por medio de los tres *criterios de aclimatacion*, que México era habitado hace cuatro siglos, y que sus habitantes no se encontraban en el caso en que nos hallamos ahora. *La conservacion de la salud y su vigor original, la longevidad de nuestra primitiva raza, y la fecundidad normal de las mujeres indígenas*, son los tres criterios higiénicos que nos demuestran palpablemente que la vida del hombre, en las altas mesas del Anáhuac, era tan fisiológica como podia serlo en cualquiera otro punto geográfico de Europa ó América, de Asia ó Africa, situado á un nivel inferior á 2.000 metros. A la llegada de los españoles al Valle de México, no dicen los historiadores nada de la gente aventurera que formaba las huestes guerreras, y cuyo número era muy corto; no dice que enfermaran ó perecieran por epidemias. Hernan Cortés y sus soldados hallaron, pues, en el continente mexicano, todas las condiciones favorables á la aclimatacion, exceptuando probablemente los fenómenos de acomodacion fisiológica. No se diga que México, la antigua *Tenochtitlán*, se hallaba fuera de la influencia de las lagunas, puesto que, segun dice el Sr. Orozco y Berra en su memoria para la carta hidrográfica del Valle de México: «Consultando en las cartas de Cortés la que habla de su entrada en Tenochtitlán y la que relata las operaciones militares emprendidas desde Texcoco

sobre los pueblos de los alrededores de los lagos, encontramos que Ayotzingo se veia en la orilla de la laguna de Chalco, Xochimilco en la márgen del lago de su nombre, y que en los bordes del lago de Texcoco estaban situados Itztapalapa, Mexicalzingo, Churubusco, Coyoacán, Popotlan, Chapultepec, etc. Infiérese tambien que Texcoco no distaba mucho de las aguas, y que el Peñol del Marqués era una isla, en la cual se trabó una batalla.»

Enrico Martinez dice: «Refiérese que cuando los cristianos vinieron á México llegaba la laguna de la parte Norte hasta el cerro de Tenayuca, y por la banda del Sur hasta el pueblo de San Mateo, y al Occidente se extendia por todos los llanos entre Chapultepec y Tlalnepantla.»

Se ve por esto que México en 1520 estaba construida, antes de la conquista, en el centro de un gran lago, sobre islotes, como lo revelan los geográficos aztecas, y que no estaba influenciada por los effluvios y fenómenos físicos de los lagos, como lo está ahora; pero que por la gran cantidad de agua contenida en un vaso tan grande no predominaban las influencias málricas, como predominan hoy que las circunstancias telúricas han cambiado, segun estudiaremos luego.

No se diga tampoco que la aclimatacion de los españoles no habla muy alto á favor de la salubridad de México, puesto que poseemos datos cronológicos que prueban: que la aclimatacion de los conquistadores se hizo sin que estos sufrieran epidemias, y que el *Matlazahuatl* y el *Cocoliste* no se presentaron epidémicamente sino hasta que la desecacion del gran lago de Tenochtitlán fué reduciendo el volúmen de sus aguas, dejando depósitos de acarreo secos, sujetos á las trasformaciones químico-atmosféricas.

La radicacion de los conquistadores en la parte de México invadida y conquistada fué tan perfecta, ya en las regiones campestres, ya en las urbanas, que la nueva raza aclimatada *conservó la salud y vigor original, la longevidad de sus individuos, la fecundidad de sus mujeres y el carácter moral de nuestros primitivos padres*; quiere decir, que la aclimatacion fué total, y cuando una tribu de la raza blanca se ha aclimatado en otro continente, es porque los fenómenos atmosféricos y telúricos han sido muy ventajosos al organismo.

Luego la ciudad de México en condiciones hidrotopográficas mas desventajosas que ahora, era mas sana, poseia una atmósfera muy higiénica, y se hallaba en mejores condiciones que las que hoy tiene.

¿Cómo se saca una consecuencia tan absoluta como esta?

Se saca del análisis higiénico presentado por los fenómenos cósmicos, de la localidad en que se halla situada la Capital.

Comparemos los tiempos remotos estudiando las epidemias actuales, y poniéndolas en paralelo con las antiguas, llegaremos á obtener datos seguros para resolver la cuestion.

A fin de llegar al término deseado, comencemos por observar los fenómenos físicos, geográficos y meteorológicos que han originado las circunstancias atmosféricas de la Capital.

México, situado en el Valle del mismo nombre, sobre la comarca de la mesa central llamada *mesa del Anáhuac*, á 2,276 metros sobre el nivel del mar, en la region N. de la zona intertropical, influenciada por las circunstancias telúrico-atmosféricas actuales, está sujeta á los inconvenientes físico-químicos siguientes:

Evaporacion rápida y constante, refrigeracion máxima, sequedad continua si faltaran los depósitos de agua, las arboledas ó las lluvias; disminucion de los principios gaseosos del aire, disminucion de las fuentes de oxígeno alotrópico, saturacion total de sus tierras y de sus aguas que desembocan en el canal de San Lázaro, por todas las inmundicias que se derraman de las cloacas, baños, lavaderos, etc., de una poblacion de 260,000 habitantes; nitrificacion lenta y creciente de los terrenos urbanos y campestres que quedan en un radio de una legua á la redonda; desmontes de los bosques del Valle cuya influencia ha hecho cambiar la manifestacion de los fenómenos meteorológicos; concentracion topográfica é hidrográfica de las aguas de los lagos, cuyos vasos se han reducido por los azolves; concentracion química de las aguas en el Lago de Texcoco, al O, pues á medida que afluyen menos aguas de las vertientes del anfiteatro de las montañas que circundan al Valle, van aumentando en productos salinos y orgánicos.

Tenochtitlán poseia las ventajas siguientes: rodeada por una masa de aguas, décupla de las que hoy existen en los lagos modernos; con 300 años menos de saturacion de principios orgánicos por los desperdicios del cuerpo humano; diluidos mas los despojos orgánicos por la enorme masa de aguas; tupida de arboledas de árboles seculares y odoríferos, por todos los rumbos de la rosa náutica y principalmente alrededor de la Capital, dentro de ella, en sus calzadas, y en todo el ámbito de las poblaciones de los alrededores; con un grande tráfico de canoas que hacian los servicios urbano, comercial, administrativo, guerrero, y además, con bosques montañosos de árboles jugosos, cuyas raíces servian para conservar una humedad perenne y alimentar los riachuelos de las vertientes, atraer la electricidad de la atmósfera y determinar la lluvia, la evaporacion y la modificacion de los climas; con el cráter del gigantesco Popocatepetl que hacia sus erupciones volcánicas, arrojando

ácido sulfuroso que purificaba la atmósfera, de sus principios infectantes, y cuya influencia se extendia hasta Tlaxcala, como consta por las arenas que en la erupcion de 1664 fueron llevadas al punto mencionado, á Puebla y á Chalco; y finalmente, con las sales de origen volcánico que, de las lavas de Ajusco derramadas en San Angel y Tlalpam, eran llevadas por las corrientes de las cordilleras á consecuencia de las aguas pluviales que, por diversos riachuelos, iban á aglomerarse á los vastos vasos de la gran laguna de Tenochtitlán.

De esta comparacion se saca por consecuencia forzosa, que México de los antiguos aztecas era mas sana que México del año de 1875; poseia una atmósfera mas higiénica y se hallaba en mejores condiciones biológicas.

Y es preciso que esto sea así, supuestas las devastaciones que el *hombre civilizado* hace continuamente para hacer productivo el palmo de terreno que posee.

Se ve principalmente en el Valle de México que todas aquellas calzadas monumentales de ahuehuetes que partian desde el centro de la poblacion por el Puente de *Alvarado* hasta Tacuba, Azcapotzalco, Popotla y San Juanico; por el Sur, hasta Ixtapalapa y Coyoacán; por el Norte hasta Tepeyac; y además de estas las trasversales á cada pueblo, así como las propias de las mismas poblaciones, han desaparecido por la avaricia del hombre que cree sacar un valor positivo, al utilizar la madera de esos árboles seculares, sin atender á que el valor monetario que se les hace producir, no equivale en un milésimo al valor biológico que la naturaleza les habia concedido.

La opinion que emito, no solo se funda en los conocimientos que todo médico necesita para resolver las cuestiones que atañen á su profesion, se funda tambien en la práctica unánime y en la opinion sabia de las generaciones antiguas, que han considerado las corrientes de agua, la evaporacion y la vegetacion, no como un ramo de recreo, sino como una medida de sanidad por la modificacion de los climas.

¿Se sabe cuál ha sido el respeto de los pueblos antiguos por sus bosques, por sus arboledas, por sus plantaciones urbanas y campestres? Creo que no; y menos se hizo caso de esta veneracion por los conquistadores y por sus descendientes en México, cuando todos han pensado únicamente en la devastacion de ellos.

Durante el tiempo del paganismo europeo se conservaban los bosques sagrados, por los que se tenia una supersticion respetuosa, en atencion al recuerdo de las divinidades del país, y porque los primeros templos donde se verificaron los sacrificios habian sido los bosques consagrados á ciertos dio-

ses del paganismo. Así los Romanos, los Gaulas, los Sajones y otros pueblos y razas de aquel continente, conservaban un culto especial por ellos.

Ignoro si los Aztecas y demas naciones del continente mexicano tenían iguales ideas teogónicas; pero lo cierto es, que este Valle de México tan despoblado de vegetacion ahora, era en aquel tiempo un verdadero oasis, en donde cada familia indígena poseia arboledas en sus huertas que se distribuian por todo el suelo de la vasta hoya á que nos referimos.

Está reconocida por los higienistas modernos la influencia que el desmonte y la destruccion de las plantas producen en las comarcas geográficas y topográficas de los diversos continentes del globo; que los bosques de árboles y las arboledas alineadas, detienen los vientos perjudiciales, aumentan la humedad de la atmósfera, modifican la temperatura del dia y de la noche, hacen suave el régimen de las lluvias, impiden la desnudez de las montañas, evitan el acarreo de las tierras vegetales hácia los puntos mas declives de las comarcas influenciadas por las corrientes, evitan las inundaciones que, como dice Fonssagrives, no solo son calamidades públicas, sino causas positivas de insalubridad.

Este análisis higiénico tiene que entristecernos, porque hay rabia de destruccion por parte de los propietarios, é incuria por la de las autoridades para no remediar los males causados y que se podrian contener solo con la observancia de los bandos de policia sanitaria, en materia de *selvicultura*.

Veamos ahora la situacion topográfica.

Las relaciones antiguas nos hacen saber que casi todo el Valle de México estaba inundado, y que la Capital, situada en el mismo local que ahora se encuentra, se construyó por los aztecas bajo diversos reinados, en las partes mas salientes del lago que formaban islotes; que el tráfico comercial y económico se hacia en canoas que vogaban al impulso de los remos en todas las direcciones de los pueblos circunvecinos, y que solo habia cuatro calzadas llenas de arboledas que conducian á Tepeyac, Tacuba y Atzacapotzalco, Chapultepec, Coyoacan, Churubusco, Mexicalcingo, Ixtacalco, Xochimilco, etc. Esta disposicion topográfica era favorable á la climatología de la antigua Tenochtitlan.

Hoy México guarda una situacion topográfica muy diversa.

Los azolves han aterrado el vaso de la incommensurable laguna, y estos azolves, provenientes de los despojos de la descomposicion de las montañas circunvecinas, han cegado la hoya á que me refiero, y el levantamiento del piso de la ciudad y de los alrededores ha puesto un bordo natural á los límites de las aguas que, viniendo de las vertientes de las cordilleras que cir-

cunscriben el Valle, derraman en los lagos de Texcoco, San Cristóbal, Xaltocan, Zumpango etc.

Actualmente todos los lagos, como veremos despues, aunque mas altos sobre el piso de México, desaguan en el de Texcoco, cuyo vaso es de mucha capacidad, y es mas bajo que el suelo de la capital; pero como la ciudad no tiene agua en que se diluyan las materias escrementicias de mas de 60,000 habitantes; carece de corrientes que arrastren consigo todos los despojos orgánicos de la poblacion; ha levantado el piso de sus calles sin cuidarse de la construccion de un sistema de atarjeas, cuya plantilla tenga una inclinacion apropiada para un desagüe fácil y expedito; ha aglomerado sus basureros en rumbos poco convenientes, puesto que los vientos alicios traen del N. E. los miasmas producidos por estos depósitos de basuras, excrementos, lodos podridos y demas; y como, finalmente, las atarjeas son los depósitos ó cloacas de los comunes de todas las casas de México, cloacas sin desagüe y sin ventilacion, resulta que la aglomeracion de estos resíduos, ocasiona lodos corrompidos que, á la larga y durante la estacion de la seca, dan efluvios miasmáticos que vician mas directamente la atmósfera urbana, que lo que la infecta la difusion de la atmósfera lacustre por los vientos que la remueven; resulta de esto, que la situacion topográfica de México por las trasformaciones telúricas del valle, es muy desventajosa bajo todos conceptos; pudiéndose asegurar que, higiénicamente, son menos temibles las inundaciones como 1 : 100 y que la influencia miasmática es mas temible como 100 : 1.

Por consiguiente, aunque la clasificacion higiénica fuera ventajosa, la situacion topográfica es la peor que en esta época de civilizacion se pueda concebir.

A fin de comprobar esto, comencemos por estudiar la atmósfera campesitre y urbana de la capital, su meteorología y los diversos fenómenos que generan las influencias biológicas, favorables y adversas al hombre, los miasmas y efluvios provenientes por los focos de impoludeacion terrestre; de este modo lograremos llegar á la solucion del problema higiénico tan importante para las generaciones venideras, y actualmente para tomar las medidas higiénicas que competen á las autoridades de una nacion civilizada.

ATMOSFERA DEL VALLE DE MEXICO.

Atmósfera de la Capital, campestre y urbana.

La atmósfera terrestre es el principal agente que todo higienista debe estudiar, como el mas interesante medio biológico de los seres organizados.

En la atmósfera se hallan los elementos físico-fisiológicos que tienen una influencia eficaz en todos los fenómenos vitales de los diversos animales de la escala zoológica; en la atmósfera existen los principios gaseosos que los vegetales absorben y descomponen para proveer á sus necesidades fisiológicas; en la atmósfera existen los efluvios y los miasmas, los gérmenes parasitarios y los polvos minerales ú orgánicos, que ocasionan las enfermedades de la especie humana y las de los animales inferiores; en la atmósfera, en fin, se encuentran los modos como las enfermedades se transmiten y hacen sus migraciones de un continente á otro, de una localidad á otra distinta, de un distrito urbano á otro, de un cuartel, manzana ó calle á otra diversa.

Es, pues, de todo punto necesario fijar nuestra atención en esta envoltura cósmica, que aunque tiene su modo de existir como materia organizada, que dotada de leyes físicas que la rigen, que abundando en gases respirables y organismos, como el mar y la tierra, es susceptible de adquirir gérmenes malsanos que la hacen anormal é impropia para la vida de los seres que subsisten de sus principios vivificantes.

El estudio de la atmósfera campestre y urbana de la Capital, presenta una multitud de cuestiones geográfico-químicas y geográfico-fisiológicas, que aun no se han escudriñado con atención.

Biológicamente hablando, hay un vacío inmenso y muy deplorable en el estudio de este medio cósmico, de cuyos elementos simples y de cuyos fenómenos geográficos, apenas nos empezamos á dar cuenta en estos momentos.

Las atmósferas campestres ó urbanas se deben considerar en su reposo y en sus movimientos, en su composición elemental, en su presión por la altura á que las ciudades se encuentran colocadas sobre el nivel del mar, en sus fenómenos físicos, provengan ó no de la circunstancia anterior, en su posición geográfica y en todos los elementos extraños que la vician en determinadas regiones.

La atmósfera del campo es completamente libre, renueva continuamente sus capas gaseosas por la diferencia de la temperatura ambiente, por la oxigenación diurna emanada de las acciones fisiológicas de las plantas, por las corrientes generales ó locales; se impregna de una luz mas viva y radiante, se calienta moderadamente, se enfria en períodos regulares por la influencia de la evaporación; se satura de vapor de agua pura proveniente de la exhalación de las hojas de los árboles, se electriza convenientemente por los fenómenos vegetativos, tiene una composición química constante, se elabora en ella mas oxígeno alotrópico ú ozona. En fin, todo es vida, bienestar y salud.

Por esto es que los pueblos situados en los alrededores de la Capital son tan sanos y tan frescos en la estación del calor y de las lluvias; y por eso la gente acomodada sale á mudar temperamento á Tacubaya, San Angel, Mixcoac, Poptla, Tacuba y San Juanico, en la estación en que las ciudades carecen de aire respirable y están sujetas á las influencias de la impaludación.

La atmósfera rural, que abunda en ozona, como diremos despues, que contiene los medios biológicos mas propios para el hombre, produce los efectos fisiológicos de un aire sano, puesto que todo individuo colocado en ella, percibe una sensación de bienestar, de satisfacción, de contento, de estimulación de las funciones orgánicas, de aumento en el apetito y de perfectibilidad en el trabajo de asimilación y desasimilación. Todos estos signos fisiológicos contrastan de una manera resaltante con los efectos de la atmósfera urbana.

La atmósfera urbana de México se encuentra en distintas condiciones.

Se comienza por tener un aire cargado de gases mefíticos que provienen de la respiración, combustión y encombriamiento, emanados de los doscientos sesenta mil habitantes que viven dentro de las casas; el número y calidad de las plantaciones es insuficiente para regenerar los principios químicos del aire; el régimen anemométrico no se puede ejecutar diariamente sino cuando los vientos estacionales hacen sus irrupciones periódicas; el aire que se renueva en las calles no conserva los principios biológicos naturales; el movimiento, su higrometría, su pureza y ozonización, cambian completamente, de tal manera, que, si una columna de aire del campo que éntre á México por el N. E. ó S. O. se analiza, despues de haber marchado y corrido por tres calles paralelas, resultarán indicaciones distintas en los tres análisis.

Por otra parte, en volúmenes iguales de aire afluente por las corrientes atmosféricas, la velocidad es mayor en las calles largas, estrechas é incomunicadas, como sucede con la de Santa Teresa, Santa Clara y otras por el es-

tilo; mientras que en las calles *con encrucijadas es menor*; en donde hay estrechamiento la velocidad aumenta, así como en donde hay dilataciones, como en las plazas, la velocidad disminuye: la estancacion de la atmósfera urbana en ciertos cuarteles y manzanas, y su velocidad de impulsión en otras hace prever los resultados desfavorables que se obtendrán para la salud.

Esto es por lo que toca á su régimen; veamos por lo que respecta á los polvos y olores urbanos, así como á los efectos producidos por la impaludeacion.

Los olores urbanos de México, no solo se refieren á los naturales que provienen de las ocupaciones culinarias y de los oficios y artes que se desempeñan en los talleres apropiados, ó de las fábricas y oficinas diversas que poseen las variadas industrias que se cultivan en la Capital; provienen principalmente de los miasmas infectos que se desprenden por todas partes; primero, de las atarjeas descubiertas en las calles que carecen de losas para cubrir esos depósitos de aguas corrientes, adonde desaguan las inmundicias de todos los comunes, aguas sucias de las cocinas, lavaderos y demas oficinas en donde se hace la limpieza; segundo, de las atarjeas cubiertas en las calles principales que, como las anteriores, sirven de depósito á los excrementos, aguas sucias, aguas pluviales, y que no teniendo ventilacion al aire libre, respiran por los conductos aferentes, hácia las casas de donde parten; tercero, de las curtidurías, almidonerías y demas oficinas de esta clase.

Hay, además del régimen anemométrico y de los olores urbanos, otra fuente que vicia la atmósfera de la Capital á la altura de las habitaciones; depende de los polvos urbanos que, cuando hay vientos ó por el continuo tráfico de la circulacion de los transeuntes, se levantan formando torbellinos mas ó menos densos. Estos polvos urbanos se forman de todos los desperdicios de los excrementos que los cuadrúpedos arrojan al transitar por las calles; de los polvos terrosos que se levantan de los empedrados por el continuo uso de ellos; de los polvos de las sustancias terroso-alcalinas de las obras de construccion, y de los polvos que por los vientos que soplan de afuera de las poblaciones, vienen á depositarse en el piso de las calles, azoteas, paredes y terrados de las casas.

Evidentemente todas estas causas vician la atmósfera de la Capital; pero su viciamiento patológico depende exclusivamente de los miasmas y de los efluvios paludeanos.

Veamos si el análisis químico revela la presencia de los efluvios. Hasta ahora los métodos empleados para el análisis del aire, buenos en cuanto á la apreciacion metódica, son malos en cuanto á las apreciaciones indicativas ó cualitativas de los elementos que lo componen; ¿pór qué? Porque para hacer el análisis del aire atmosférico se comete un error, sobre todo en las atmósferas urbanas, pues es imposible que uno, dos, tres, ó diez litros tomados aisladamente en cada calle á cierta altura, den igual composicion que otros litros tomados á mayor altura, ni que otros tomados á la altura de la azotea de las casas.

Las proporciones de oxígeno, ázoe y ácido carbónico, con la humedad de la atmósfera, son diversas á las distintas horas del día, por varias causas; mientras que en las atmósferas campestres son uniformes relativamente, en las mismas épocas del día.

La atmósfera de México, segun los análisis que he hecho, me han dado una indicacion média uniforme cuando el aire se recoge en las calles á las doce del día.

Cien centímetros cúbicos de aire dan, en varias operaciones, un promedio de:

Oxígeno.....	20.50
Azoe.....	79.47
Acido carbónico.....	0.03
	<hr/>
	100.00*

La cantidad de vapor de agua á esa hora, es la ínfima, principalmente en los días de invierno.

Como dije antes, las indicaciones cuantitativas y cualitativas no me han expresado algo que se refiera á la presencia de materias orgánicas contenidas en el aire, porque al recogerlo para ejecutar el análisis, se toma una porcioncita en una columna de la pequeña base del frasco en que se recoge.

A fin de apreciar las materias orgánicas he puesto en accion un aparato que se compone de un tubo de Liebig que contiene agua destilada, se suspende el tubo en un apoyo vertical, se deja una extremidad libre; á la otra se le adapta un tubo de goma elástica y á la extremidad libre del tubo elástico se añade un aspirador hidráulico. Tan luego como la agua del aspirador escurre del recipiente superior al inferior, el aire atmosférico pasa por la extremidad libre del tubo de Liebig estableciendo una corriente conti-

* El método de análisis ha consistido en someter el volúmen de aire dado á la accion del amoníaco á 22° en un frasco esmerilado que contiene además limaduras limpias de cobre y agua destilada.

nua; cuando se ha desalojado el agua del recipiente superior al inferior, se invierte el aspirador y se sigue haciendo pasar el aire por el tubo de Liebig cuantas veces se quiere; de este modo he absorbido de la atmósfera 30 ó 40 litros de aire: este gas, á su paso por el tubo, ha dejado gérmenes orgánicos que á su tiempo describiré y clasificaré. Vertida despues en un matraz limpio el agua saturada, y analizada una gota varias veces en el campo del microscopio, este instrumento nos ha hecho descubrir muchas materias orgánicas en suspension en el agua.

El procedimiento de Smith que consiste en recibir el aire en un tubo de Liebig, que contega una solucion diluida de permanganato de potasa, me ha dado un buen resultado; á este fin he puesto mi solucion respectiva y me ha producido la decoloracion de este compuesto, despues de haber hecho pasar 50 litros de aire. Esto prueba la suspension de las materias orgánicas en el aire, porque todo el mundo sabe que las soluciones de esta sal se descomponen al contacto de los cuerpos orgánicos.

He buscado el ácido sulfídrico y no he logrado encontrarlo por los papeles reactivos plómbicos. Tampoco lo he hallado por el mejor procedimiento que he empleado para analizar el aire de las minas, el que ha consistido en hacer pasar una corriente continua de aire por el tubo de Liebig conteniendo una solucion de potasa cáustica; cuando han pasado 40 ó 50 litros, se desmonta el aparato y la solucion potásica se acidula con ácido acético, se le añade un solucion de almidon bien diluida, se trata por la tintura de iodo titulada, y al momento en que se presenta la coloracion azul del almidon por el iodo, se observa la tintura empleada, por la graduacion de la bureta, y ese número se refiere á la ley que indica la cantidad del azufre obtenido en el ensayo sulfidrométrico.

Repetiré mis experiencias y daré cuenta de los resultados.

En cuanto á lo demas, he procurado buscar todos los otros principios biológicos que concurren en nuestra atmósfera urbana á conservar la vida del hombre: he analizado las propiedades del oxígeno alotrópico cuya genesis es tan ventajosa en México á la altura á que nos encontramos.

Paso por tanto á estudiar este cuerpo que proviene de un estado alotrópico del oxígeno atmosférico.

OZONA.—OZONOMETRIA.

En higiene tratamos extensamente de cuanto se refiere á los objetos que rodean al hombre como habitante de la tierra, y de sus influencias sobre la salud y la vida. Los agentes llamados *circumfusa* forman el punto objetivo de todas las disertaciones, de todos los estudios, de todas las modificaciones que la vida animal sufre bajo la benéfica influencia de la atmósfera. Estudiada esta en su constitucion íntima, en sus propiedades físicas y químicas, en sus influencias meteorológicas y telúricas, en sus regiones próximas á la costra sólida de la tierra y las que se encuentran á ciertas alturas notables; estudiada al nivel del mar á la presion de 0,76; estudiada á las distintas alturas y presiones de los escalones de ascenso, y observada, en fin, á la altura de la mesa central, suministra datos curiosos que presentan á los elementos del aire atmosférico, en sus trasformaciones alotrópicas, capaces de favorecer la hematosiis en los lugares y regiones altas del continente de la República mexicana.

Veamos lo que es la ozona, cómo se produce, y de qué modo sirve en las regiones donde existen la animacion y la vida para contribuir á las modificaciones fisiológicas del organismo.

Estudiemos luego su influencia y desarrollo sobre los animales en la mesa central, y su papel en la vida fisiológica.

La ozona no es mas que el oxígeno alotrópico, esto es, electrizado, adquiriendo por este solo hecho la propiedad característica de oxidar con suma rapidez todos los cuerpos que toca, desde la plata hasta el metal mas fácilmente oxidable; desde el ázoe con que está mezclado en el aire, hasta los miasmas ó efluvios; desde la globulina y hemo-globulina hasta los tejidos mas complejos de los séres orgánicos.

El oxígeno naciente producido por la descomposicion del permanganato de potasa; el que se extrae por una pila galvánica con reoforos de plomo; el que proviene de las descomposiciones de las hojas de las plantas que obran sobre el ácido carbónico eliminado por ellas; el que se produce en la atmósfera por la electricidad de las superficies evaporantes, sean las hojas de las

plantas, sea la superficie de los lagos, mar ó depósitos de agua, todo es ozona, cuyas propiedades oxidantes vamos á estudiar.

Hay entre estos modos de producir la ozona uno muy notable, que tiene sus aplicaciones en higiene, y consiste en la plantacion de arboledas, de plantas que contengan savia resiniforme, aromática y evaporable.

Las descargas eléctricas de las nubes en tiempo de lluvias y de tempestades, las corrientes de aire traídas de las comarcas en donde la vegetacion es abundante y activa, son tambien orígenes de ozona.

No me ocuparé de considerar la ozona como uno de tantos cuerpos químicos, acerca del que todos los autores, como Schönbein, Kopp y demas, han establecido teorías mas ó menos satisfactorias. Nada me importa que la ozona sea un simple estado alotrópico del oxígeno ó no; me abstendré de hablar del modo como se produce en los gabinetes de estudio químico, por no tratarse de las experiencias primordiales; pero sí hablaré de su naturaleza y de sus propiedades, para hacer aplicaciones á la fisiología y á la higiene en esta cuestion del desagié.

NATURALEZA DE LA OZONA.

Dos son las opiniones que reinan sobre la materia: la de Andrews y la de Schönbein.

La de los modernos, que consideran la ozona como oxígeno condensado y trasformado por las fuentes de la electricidad al estado alotrópico, es sostenida por Andrews, quien ha probado satisfactoriamente esto, por medio de la experiencia siguiente: Se toma una campana graduada, gruesa, que esté atravesada por un alambre de platino cuyas extremidades se comuniquen con los reoforos de una pila eléctrica: se llena la campana de oxígeno comun, extraído por medio del clorato de potasa al calor; despues de obtenido se deseca, haciéndolo pasar del gasómetro por un aparato que esté dispuesto como para la desecacion de los gases, y luego por un tubo calentado al rojo, recibíendose despues en una campana dispuesta sobre una cuba hydrargiro-neumática.

Cuando se ha llenado la campana de la fig^a 1^a con el oxígeno muy puro y no electrizado, se le adapta un tapon de cautchouc vulcanizado y se ajusta un tubo capilar en forma de U, que contenga ácido sulfúrico ó mercurio.

Dispuesto así el aparato, se hace pasar una corriente voltaica producida por una bateria de 30 ó 35 pares de Bunssen, y se nota que las moléculas

del oxígeno han sufrido una contraccion en su arreglo atómico, condensándose á tal grado, que la columna de ácido sulfúrico ó mercurio del tubo en U, asciende hácia la campana y descende en la rama libre, lo que

prueba perfectamente, que al haberse condensado el oxígeno, ha disminuido de volumen, puesto que, habiendo disminuido la presion y la tension del gas en la campana, la gravitacion de la atmósfera hace que el ácido sulfúrico suba en la rama adaptada para equilibrar las presiones.

La contraccion que el gas experimenta al arreglar sus moléculas, equivale á $\frac{1}{12}$ ó $\frac{1}{15}$ del volumen normal.

Esta experiencia la he repetido con buen éxito.

La de Schönbein, autor de la teoría antigua, y tambien de otra moderna, reputa al oxígeno alotrópico como un cuerpo binario, formado de dos elementos combinables, *ozona* y *antozona*, siendo el primero electro-negativo, y electro-positivo el

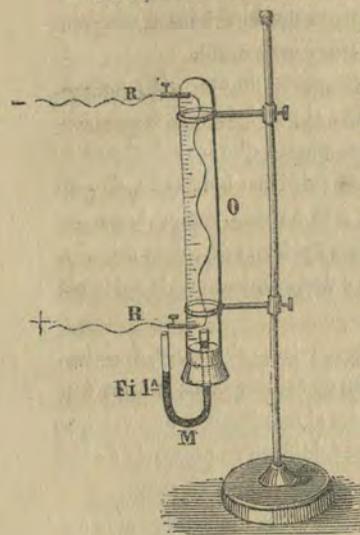
segundo.

El oxígeno alotrópico es un cuerpo incoloro, dotado de un olor penetrante, perceptible á una dosis mínima, soluble en el agua, insoluble en el ácido sulfúrico concentrado, é inalterable en el cloruro de calcio disuelto.

Su poder oxidante es fabuloso, al grado de que á la temperatura ordinaria, la plata, el cobre, el plomo, el mercurio, el zinc, se convierten en óxidos. El fierro se peroxida de una manera rápida; se combina muy bien con el vapor de agua. Descompone muchas combinaciones, principalmente los bromuros y los ioduros. La descomposicion de los ioduros se verifica poniendo al iodo en libertad: esta propiedad sirve para aprovecharla en bien de las indicaciones ozonométricas, á cuyo fin se prepara un papel ozonométrico. Calentado el oxígeno alotrópico á la temperatura de 250 á 300 grados, haciéndolo pasar por un tubo calentado al rojo oscuro, pierde sus propiedades ozonógenas, dando por resultado la dilatacion de sus moléculas gaseosas.

Además de estas propiedades químicas, posee otras muy importantes que se refieren á la higiene.

Ejerce una accion especial sobre las materias orgánicas y sobre los colores vegetales, y Bœtger, fundado en la observacion de esta propiedad, le



concede el papel de desinfectante, opinion confirmada por observaciones posteriores.

Peligot, hablando sobre los colores vegetales de las plantas, ha probado que el color *lila claro* de varias flores, proviene mas bien de la abundancia de ozona atmosférica que de la cultura forzada.

Schönbein como Bøetger, le concede la propiedad de destruir y quemar las materias orgánicas, haciéndole desempeñar el papel de desinfectante.

Dicha opinion está fundada en la práctica, puesto que las soluciones de permanganato de potasa tratadas por el ácido sulfúrico hidratado, dan un gas que obra sobre las materias orgánicas; esto ha sido comprobado por Bockel y Cook, quien mostró que, en la última epidemia de cólera asiático, las curvas ozonométricas seguían el aumento ó decrecimiento de la epidemia en los diversos lugares que observó.

Pero esto no es raro: una vez que la ozona convierte al fósforo, arsénico, iodo y ázoe en ácidos que llegan al máximun de acidificación; y á los ácidos menos oxigenados los transforma llevándolos al máximun, y una vez que el cloro, iodo, bromo, ázoe y otros cuerpos se acidifican en presencia de bases enérgicas á la temperatura ordinaria para transformarse en sales.

En contacto de los vapores de agua á la temperatura ambiente, oxida activamente el fierro, estaño, aluminio, plomo, bismuto y otros varios metales.

En contacto con las soluciones de sales de bases al mínimum las peroxida rápidamente.

FUENTES DE OZONA.

En vista de la naturaleza y propiedades químicas de la ozona, estudíemos ahora su genesis.

La ozona tiene tres principales modos de producirse en la atmósfera:

Primero: Por los fenómenos eléctricos meteorológicos.

Segundo: Por los fenómenos vegetativos.

Tercero: Por los fenómenos evaporativos.

Por los fenómenos meteorológicos eléctricos se produce la ozona en gran abundancia. La estacion de las lluvias es la época del año en que de preferencia hay un desarrollo muy considerable de este cuerpo.

Mis observaciones hechas en el año pasado, en la atmósfera campestre de varios puntos de los alrededores de la capital, y las que he seguido en la atmósfera urbana, me han hecho palpable este hecho meteorológico.

En la atmósfera campestre las indicaciones son mas elevadas que en la at-

mósfera urbana. Mientras en la atmósfera campestre al E., N. E. y S. E., me dió cada indicacion un medio de 8° durante la estacion de las lluvias: en la ciudad solamente me indicó 2° en algunos cuarteles del N.: 1° en los del S.; 3° en los jardines y arboledas, como el Zócalo, Alameda, jardin de San Fernando, Santísima.¹ En la calle de la Cerbatana núm. 24, la indicacion constante ha sido 4° á la altura de 6 metros 50 centímetros.

De aquí se infiere que la formacion de la ozona atmosférica por las descargas eléctricas, es mas abundante en las atmósferas campestres que en las urbanas.

¿Pero hay alguna manera de que la ozona de las atmósferas campestres circule en las urbanas? Evidentemente sí. Los vientos alicios que diariamente soplan de N. E. á S. O. en nuestra zona intertropical N., llevan continuamente la ozona campestre á las calles de la ciudad, lo mismo que los vientos reinantes estacionales; y esta es la causa por que, á pesar de que no haya tempestades dentro de la atmósfera de México, y sí las haya por Texcoco, Peñon y otras comarcas, rumbo al E. y N. E., la ozona elaborada en aquellos lugares, trae aquí sus benéficas influencias.

De aquí se infiere tambien, por qué las calles N., N. E. y algunas del S. E. de México, dan mayores indicaciones ozonométricas que todas las calles del centro.

Igual razon, aunque con distinta causa, hay para que toda la colonia de Santa María y San Cosme disfruten de los benéficos resultados de la ozona.

No solo los vientos alicios traen á la Capital la ozona; la traen los demas vientos que como el que de S. O. á N. E. sopla en las tardes hácia la ciudad.

Esta es la razon por qué todo el mundo sale durante las tardes calurosas al Poniente de la Capital, y por qué están bien instituidos los paseos en ese rumbo.

Pasemos ahora á examinar el segundo modo de producirse la ozona.

¿Los fenómenos vegetativos son una fuente perenne de ozona?

Tengo probado experimentalmente lo que sigue:

Las indicaciones ozonométricas de esta primavera han dado 7° en el Bosque de Chapultepec, 5° en Mixcoac, 6° en Coyoacán, 5° en San Cosme, 4° en la Alameda, 4° en San Fernando, y 5° en Tacubaya, en distintas observaciones. En invierno, de Noviembre del año pasado á 1° de Febrero del presente, las indicaciones en estos mismos lugares han sido: 6° en Chapultepec, porque la arboleda del bosque está compuesta de árboles odorí-

¹ Observaciones hechas desde Enero de 1874 hasta hoy, con papel ozonométrico preparado, como diré luego.

feros; 1° en la Alameda, 1° en San Fernando, 2° en San Cosme, 2° en Tacubaya, 2° en Mixcoac, 2° en Coyacacán.

Por estas indicaciones de los puntos en que hay arboledas se debe inferir: 1°. Que la vegetación por las acciones físico-fisiológicas de las plantas, lo mismo que por las acciones químico-fisiológicas, son una fuente perenne de oxígeno alotrópico ú ozona.

2°. Que las arboledas compuestas de árboles de eterna verdura y cuyo follaje siempre está revestido de hojas frescas y odoríferas, son las que en toda estación sirven, biológicamente hablando, para mantener en su proporción normal los elementos de la atmósfera.

3°. Que la naturaleza, mas sábia que lo que se pueda suponer, habia creado en los primitivos tiempos de la época posterciaria, bosques inmensos de ahuehuetes seculares sobre el vasto suelo del Anáhuac; árboles que con sus emanaciones oxigenadas daban una cantidad de ozona á la atmósfera de México; pero que el hombre con su avaricia de oro y por hacer productivas las comarcas laborables del Valle y de otras regiones, ha destruido los elementos biológicos de los animales de sangre caliente.

La prueba de lo que asiento, es el resultado de mis exploraciones en el Valle de México; en efecto, he encontrado restos de bosques antiquísimos de ahuehuetes, en el N. de la población de Texcoco, en el N. O. de Atzacapotzaleco, en el S. y O. de Tacuba.

Por estos vestigios se nota que la vegetación de las comarcas de la mesa central de México fué en otro tiempo exuberante y apropiada á los elementos de vida que el hombre necesita, á la altura de 2,276 metros á que queda el Valle de México.

No me esforzaré en probar que la acción vegetativa de las plantas, en cuya savia circulan elementos aromáticos, es la que produce mayor cantidad de ozona.

Tampoco referiré las horas del día en que por la respiración de los vegetales se elimina el ácido carbónico de ellos, ni las en que descomponen el ácido carbónico de la atmósfera, dejando oxígeno naciente ó alotrópico que sirve para vivificar nuestra atmósfera, porque los fisiologistas han probado suficientemente que la acción vegetativa de las plantas llenas de vida, produce muchas acciones físico-químico-fisiológicas que hacen generar oxígeno naciente, ácido carbónico, vapor de agua, electricidad, calórico y demás.

Haré presente, sin embargo, que la selvicultura, así como las plantaciones urbanas, están muy descuidadas; que carecemos de todos los elementos

de arboricultura, selvicultura y nemoricultura, que hacen útiles á la higiene las plantaciones campestres y urbanas, pues es bien sabido, desde los primitivos tiempos, que las arboledas de las montañas, de las colinas, de los valles, de las planicies, de los alrededores de las poblaciones, y de dentro de ellas, no solo son agradables á la vista, sino que forman la base de la salubridad de las atmósferas campestres y urbanas.

México, como ciudad llamada por los higienistas, *de las altas mesas*, carece en este momento de los elementos higiénicos que modifican ventajosamente las circunstancias atmosféricas en bien de sus habitantes.

México, que debia de poseer en su sistema biológico los elementos de vida propios para tener una raza fuerte, vigorosa, emprendedora y enérgica, solo tiene una nueva raza raquílica, apática y sin energía, debido á la variación de su enfermiza atmósfera, que indudablemente modifica la constitución de los animales superiores.

Las estaciones influyen mucho en la producción de la ozona atmosférica. Esta observación la he obtenido por medio de las indicaciones ozonométricas manifestadas por el papel iodurado ozonoscópico.

Durante dos años he estado observando, tanto en las calles de la ciudad como en los alrededores, las indicaciones que la atmósfera hace patentes; hé aquí, en resúmen, las indicaciones estacionales campestres.

INDICACIONES OZONOMÉTRICAS CAMPESTRES.

AÑO DE 1873.

Primavera del año supradicho, indicación média.....	4°
Estío " " " "	8°
Otoño " " " "	6°
Invierno que terminó en 21 de Marzo de 1874.....	1°

AÑO DE 1874.

Primavera.....	5°
Estío.....	8°
Otoño.....	4°
Invierno que terminó en 21 de Marzo de 1875.....	1°

AÑO DE 1875.

Primavera.....	4° *
----------------	------

* Desde que comenzaron las lluvias á fines de Marzo, la indicación ha aumentado al grado 6° y 4° de la ciudad.

OBSERVACIONES OZONOMÉTRICAS URBANAS.

AÑO DE 1873.

Primavera, indicacion média.....	2°
Estío " ".....	5°
Otoño " ".....	3°
Invierno " ".....	1°

AÑO DE 1874.

Primavera, indicacion média.....	3°
Estío " ".....	7°
Otoño " ".....	2°
Invierno " ".....	0°

AÑO DE 1875.

Primavera, indicacion média.....	2°
----------------------------------	----

Como se ve por estos datos interrumpidos en su exposicion, por tener que presentar este trabajo el último de Mayo, que la mayor indicacion ozonoscópica, corresponde al Estío; la que sigue al Otoño; la menor á la Primavera, y la mínima al Invierno, tanto en la atmósfera urbana, como en la campestre.

Evidentemente este fenómeno meteorológico es debido á que la vegetacion está en su total desarrollo en Estío; siendo su fuerza mediana en Otoño, débil en Primavera, y nula en Invierno. Sin embargo, se nota que en los bosques formados de árboles perennes, que resisten el moderado invierno de nuestro benigno clima, dan una indicacion ozonoscópica fuerte en esta estacion.

Las indicaciones ozonométricas me han mostrado que en los bosques tupidos, como la Alameda, el bosque de Chapultepec, el jardin del Zócalo, etc., la ozona forma una atmósfera tranquila, siempre que no hay corrientes de vientos, y que esta atmósfera extiende su benéfica influencia á sesenta ú ochenta metros de distancia alrededor de las plantaciones.

En suma, la vegetacion de las plantaciones campestres, así como de las urbanas, son una fuente perenne de oxígeno alotrópico, cuya benéfica influencia es eficaz en ciertas estaciones en que este cuerpo abunda.

Sabida es la accion de las plantas sobre la atmósfera bajo la influencia de la luz solar y en la oscuridad, sobre todo en las regiones intertropicales.

La intensidad de la luz, la mayor exposicion de los vegetales á su influen-

cia por ser los dias mas largos desde los meses en que comienza la Primavera, hasta Octubre en que se avanza el Otoño, hacen que las plantas de nuestro continente mexicano emitan mayores cantidades de oxígeno uaciente ó alotrópico, que de ácido carbónico que se elimina en la oscuridad ó durante nuestras cortas noches.

La vegetacion hace, por estos simples hechos fisiológicos, que se aumente la produccion de la ozona y que las cantidades de este cuerpo sean mayores en las regiones de las atmósferas intertropicales, que en las otras atmósferas que se hallan á mayores latitudes y en las regiones de las zonas templadas y frias.

México carece, en este momento, de esta fuente saludable de oxígeno alotrópico, por faltar aquellas sagradas arboledas de ahuehetes seculares que se han destruido, y cuya benéfica influencia era utilizada de un triple modo higiénico, por sus emanaciones ozonizadas, por la modificacion de los climas y por la tupida barrera animada que formaban á los efluvios que se acarreaban por las corrientes de los vientos que los traian á las regiones habitadas.

Faltando estas ventajas á México por carecer de arboledas en su perímetro exterior; careciendo la Capital de los beneficios de los tupidos bosques que debian estar, como lo estaban antes de la conquista y algunos años despues, orientados segun los vientos dominantes, es preciso que subsistan las fuentes de evaporacion, constituidas por los lagos de las regiones orientales del Valle de México, que, como probaré adelante, son uno de los elementos genésicos del oxígeno alotrópico, favorables á las circunstancias biológicas en la mesa central.

¿Los lagos son una fuente de ozona para las regiones desprovistas de vegetacion? Evidentemente sí.

En pocas palabras referiré los imperfectos experimentos que han dado lugar á mis convicciones, sin que se juzgue por esto que son terminantes.

En 2 de Setiembre de 1874 hice una excursion sobre el lago de Texcoco, habiéndome embarcado en una de las canoas que conducen pasajeros y mercancías de México á allá, y vice versa: la travesía desde el canal de San Lázaro, dura de las ocho de la mañana hasta la una y media de la tarde, que desembarcan en el canal de Texcoco. En esta primera exploracion llevé solo papel ozonométrico; tomé una tira al partir la canoa del canal de San Lá-

zaro; la temperatura á bordo indicó 20° centígrados hácia la parte O. de la canoa; no tuve barómetro para medir la presión.

Tomé la tira de papel ozonométrico y la até á una cinta que llevaba en la mano, teniendo mi mano extendida en dirección del N. Elegí la canoa y no el vapor, porque la velocidad de esta es menor con relación á aquel, y así la impresión de la ozona sería mas eficaz sobre el papel.

Durante la travesía en el canal de San Lázaro, nada se notó. El papel conservaba su color blanco: se percibía un olor sulfídrico intenso. Llegamos al lago de Texcoco; al momento se sintió mi pulmon mas satisfecho y respiraba con mas comodidad; el agua no tenía ya ese olor repugnante. El papel ozonoscópico comenzó á pintarse de un morado violeta lila: habia trascurrido hora y media. Seguimos nuestra ruta durante hora y media mas: el papel oscurecía gradualmente. Saqué de mi cartera, á la altura en que vogaba la canoa, la segunda tira de papel iodurado para observar en aquel punto la intensidad de la ozona. Obtuve en el papel, casi á la mitad del lago, una indicación igual á la del primer papel, en un trayecto como de una legua. A las once y media de la mañana, que tocamos el punto céntrico de la laguna, en donde hay una cruz de madera, la indicación llegó á 9° en las dos tiras de papel. Allí saqué una tercera tira y la expuse á la acción de la atmósfera. En el intervalo de otra hora el papel se habia colorado tan intensamente como las anteriores, tocando al grado 9°. Sin haber ascendido en tono los papeles primero y segundo, que tambien señalaban 9°. En la última legua antes de llegar á Texcoco, saqué una cuarta tira de papel ozonométrico y violentamente se manchó con el iodo libre, pero indicando 6°. Por fin monté al guayin que conduce al pueblo los pasajeros que desembarcan, y saqué el quinto papel: la indicación disminuyó á tal grado, que solo marcó por su coloración 3°. Pasé allí el resto del dia, y el último papel de la indicación urbana me dió invariablemente 3°.

Al siguiente dia, 3 de Setiembre, regresé haciendo las mismas observaciones, inversas: el papel que usé al embarcarme en la canoa, á la mitad del lago indicó 7°; el segundo, usado desde la mitad de la travesía, y el primero, me dieron una indicación de 8°; el tercero, que saqué á una legua mas acá del trayecto medio de la travesía, me indicó 4°. Saqué otra tira como á una legua antes de entrar en el canal de San Lázaro, y la indicación fué tan insignificante, que no hubo modo de graduar en la escala el grado ozonométrico. Finalmente, usé otra tira de papel ozonoscópico al entrar al canal, y la indicación fué nula; el papel iodurado se conservó inalterable.

No he podido hacer observaciones en la tarde.

La indicación obtenida por el papel en el canal de San Lázaro, al ir y volver, así como el mal olor, me hicieron presumir que el desprendimiento del gas sulfídrico impedia el desarrollo de la ozona, porque esta se consumía en destruir aquel gas, ó porque no se producía la ozona en el canal.

Creo que suceden ambas cosas, porque la indicación ozonométrica es nula en el canal, y porque el aire ozonizado que viene por el viento que de N. E. á S. O., sopla en dirección de este acueducto, tiene una indicación mínima antes de llegar á este punto, lo cual prueba que la ozona, que viene á tocar la atmósfera del canal, se emplea en desinfectarla de los efluvios y miasmas paludeanos producidos en él.

La segunda excursión para observar la ozona, fué en 20 de Diciembre próximo pasado.

En esta excursión fué provisto de papel sulfidrométrico, con objeto de apreciar el ácido sulfídrico de la atmósfera del canal de San Lázaro, porque en invierno el olor es muy repugnante: 1° A causa de la descomposición pútrida de las materias excrementicias derramadas allí. 2° Por los productos pirogenados que deja la destilación de la brea en la oficina del gasómetro para el alumbrado de la ciudad.

En esta vez no hice la travesía en totalidad, sino que contraté una canoa para ir al centro de la laguna ó lago de Texcoco, y partir de allí al N. y S. para ejecutar las exploraciones convenientes.

Partido que hube del canal de San Lázaro, á las siete de la mañana del dia 20 de Diciembre, tomé cuatro tiras de papeles reactivos, dos del sulfidrométrico y otras dos del ozonoscópico; coloqué una y una en la cinta del sombrero y las otras las até á la extremidad de dos cintas que aseguré á la solapa de mi saco para llevarlas flotando de cada lado, al nivel de mis corvas. Llegados á la mitad del trayecto del canal, observé las indicaciones: el papel iodurado permanecía incoloro; el plómbico habia oscurecido ligeramente; el ozonoscópico no indicó la presencia de la ozona, mientras que el sulfidrométrico revelaba la del ácido sulfídrico. Esto que sucedía con los papeles puestos en la cinta del sombrero, se verificaba con los flotantes. Continuamos por el canal hasta terminar su trayecto; nada de indicaciones. Salimos al lago; el papel ozonoscópico comenzó á adquirir la reacción característica, mientras que el sulfidrométrico quedó con el color adquirido. Esto prueba

dos hechos principales: 1º El ácido sulfídrico impide la difusión de la ozona producida por la evaporación, á medida que este cuerpo alotrópico se emplea en desinfectar la atmósfera del canal. 2º La ozona no se produce por la evaporación de las aguas en que abundan las materias orgánicas en descomposición.

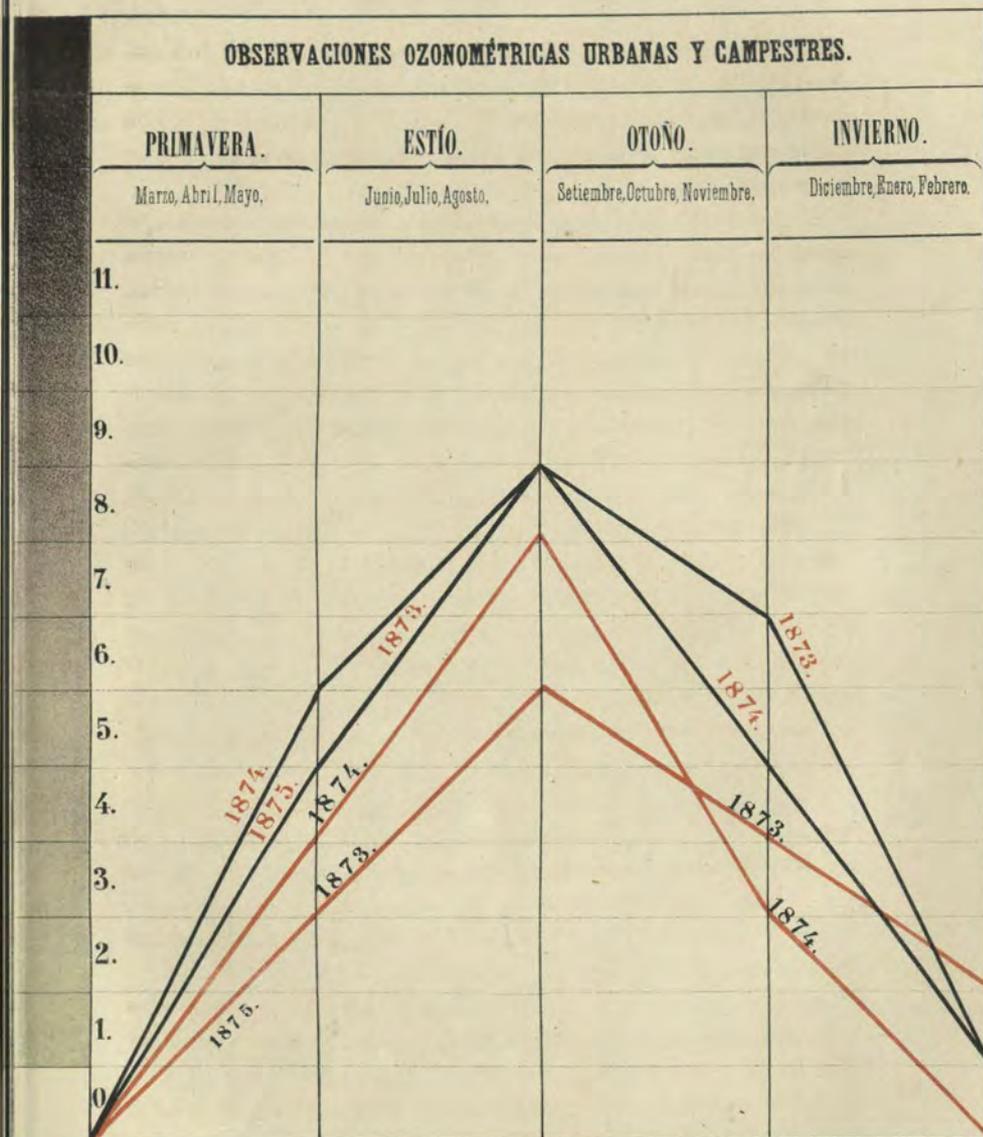
A medida que avanzaba en la travesía la ozona era mas perceptible, al grado de señalar 3º en los papeles expuestos á la acción del aire, y en una nueva tira que al comenzar á vogar en el lago usé con objeto de observar. Proseguí mi exploración, y los nuevos papeles que de hora en hora usaba me indicaron en el resto de la superficie del lago 4º. Llegamos al centro del lago, calculado así por los remeros, por dar la sonda mayores indicaciones. Atracaron la canoa en este punto, y preparé mi almuerzo: entretanto las observaciones continuaron revelándome, por los papeles reactivos, mas ozona que en los demas rumbos del lago; la indicación reveló 5º. Concluido nuestro almuerzo hicimos rumbo á Chimalhuacán, pueblo que queda al rumbo S. E. del centro del lago. A medida que avanzábamos hacia este último punto, proseguimos nuestras observaciones, y hallé en todo el trayecto de la travesía 4º ozonométricos, hasta arribar á Chimalhuacán, en donde pasamos las últimas horas de la tarde y la noche, para regresar al día siguiente, en que comprobamos las observaciones de la víspera, saliendo acordes en todo. La temperatura média de estos días fué de 12º centígrados sobre la superficie del lago.

De las dos excursiones referidas saqué por consecuencia, que la producción de la ozona en las atmósferas campestres no solo se verifica por las acciones eléctricas meteorológicas y por las fisiológico-vegetativas de las plantas, sino por las evaporativas de los depósitos de agua de los continentes, lo mismo que sucede con los fenómenos evaporativos del mar, que son una fuente continua de ozona en las regiones marítimas.

Adjuntas van las curvas ozonométricas de mis observaciones campestres y urbanas, cuyos resultados me han hecho obtener las consecuencias que paso á relatar.

1ª En el estado actual de infección de la capital por todas las materias excrementicias, aguas estancadas de la población, aguas sucias que se derraman á las calles, orinales públicos, etc., no bastan los jardines ni las arboledas públicas actuales para hacer sanas todas las manzanas de la ciudad.

2ª La sanidad de la Capital no se conseguirá mientras no se emprendan las obras del desagüe del Valle de México, pero sin desecar los lagos circunvecinos, y cuidando de los medios meteorológicos mas conformes con el cli-



Estos trazos indican el promedio estacional de los años de 1873, 1874 y primavera de 1875, de las observaciones diurnas urbanas y campestres

1874. Indicación urbana

1874. Indicación campestre

MÉXICO, Abril de 1875.

Dr. José G. Lobato.

ma de la alta mesa del Anáhuac: la desinfeccion de las atmósferas urbanas por medio de la ozona generada en la Primavera, por la accion fisiológica de las plantas y la pequeña evaporacion de los lagos circunvecinos; en Estío, por la electricidad atmosférica y la accion vegetativa; en Otoño, por las lluvias intertropicales y la accion físico-química de la respiracion de los vegetales; y en Invierno, por la pequeña evaporacion de los lagos.

3ª La ozona que se produce en las atmósferas campestre y urbana por las acciones meteorológicas, ayudada por la influencia de las lluvias, es suficiente para desinfectar, durante la estacion de las aguas, el suelo de la ciudad y de los campos, así como á sus atmósferas. La poca ozona generada en primavera, otoño é invierno por la accion vegetativa de las plantas, no es suficiente por sí, en estas estaciones, para hacer sana la capital: la ozona generada por la evaporacion de los lagos en las referidas estaciones, añadida á la que se produce por los demas fenómenos atmosféricos, es insuficiente en el estado actual de infeccion de nuestra atmósfera urbana.

De estas conclusiones salen las determinaciones siguientes:

Multiplicar las arboledas campestres y urbanas por medio de plantaciones de árboles odoríferos que den mucha ozona, como los *eucaliptus*, *cedros*, *ahuehuetes*, etc., puesto que Schönbein ha probado que el aire cargado de un diez y seis milésimo de ozona, desinfecta 540 veces su volúmen de aire cargado de emanaciones de carne podrida.

Procurar el desagüe de las *calles*, *cloacas*, *atarjeas*, *comunales*, *pantanos*, *fosos*, *canales* y demas focos de infeccion urbana y campestre, para no impedir la genesis y difusion de la ozona producida por las fuentes que la generan.

Conservar las aguas de los lagos en el mayor estado de limpieza, para conseguir en invierno los saludables efectos de la ozona producida por la evaporacion de sus aguas.

Sin llegar á describir las minuciosas experiencias que he emprendido, ni la multitud de observaciones hechas y proseguidas actualmente con este objeto, presento antes unas tablas que corresponden á las indicaciones estacionales campestres y urbanas.

Este imperfecto trabajo hace ver los resultados que la ozona me ha presentado durante el estudio de este medio atmosférico, tan esencial á la vida de los animales que habitan el Valle de México.

Este estudio, que debe perfeccionarse en lo futuro, es uno de los mas fuertes apoyos para fundar mis conclusiones, juntamente con las pruebas aducidas de la presion barométrica y de la evaporacion, de la higrométrica y de la refrigeracion.

Por ahora, ved probado el benéfico papel de la ozona en la vida del hombre, en la purificación de las atmósferas y en la desaparición de los miasmas, y considerémosla como una de las causas por que los lagos no se deben desecar al emprender el desagüe del Valle.

Pasemos á la Higrometría:

HIGROMETRIA URBANA Y CAMPESTRE.

La higrometría urbana de México, es lo mas anómalo que se puede encontrar en las indicaciones meteorológicas. Proviene esto de varias causas que se deben considerar con mucha detencion y minuciosidad.

Las atmósferas urbanas carecen de la homogeneidad de que disfrutaban las atmósferas campestres, tanto en su composición química, como en la mezcla de principios orgánicos que la vician.

La atmósfera urbana, observada á la salida de la luz, cuando el sol se halla bajo el horizonte, da indicaciones de mucha humedad; de las ocho de la mañana á las diez, aumenta; disminuye de esta hora á las tres de la tarde en que vuelve á aumentar, hasta las ocho de la noche, para disminuir desde entonces hasta la madrugada.

Resulta de estas observaciones, que no se puede establecer una média diurna, mensual ó anual, proveniente de las verdaderas variaciones meteorológicas.

A primera vista se diria que esto es una falsedad; pero si se estudian con detencion las causas de estos anómalos fenómenos, se descubrirá lo verídico de mi asercion.

Cuando la ciudad vuelve al bullicio del dia; cuando las habitaciones del rico y del pobre abren sus puertas á la luz del nuevo sol, desde lejos se ve una bruma densa y blanquizca que lentamente se eleva en la atmósfera rural. Esta neblina, esta bruma que nos oculta á la vista los edificios y las torres de los templos, no es mas que el vapor de agua de que se satura el aire confinado de las habitaciones; vapor de agua que viene de la respiracion del hombre y de los animales; vapor de agua que proviene de la combustion de los carburos de hidrógeno; vapor de agua de las cloacas, del suelo húmedo y de las paredes de las accesorias; y todo esto combinado con una regular dosis de ácido carbónico.

La indicacion higrométrica de las siete de la mañana, que es igual á 30° ó 35°, no puede ser exacta.

Sigue despues la evaporacion del riego de las calles por la agua que se esparea sobre el suelo para el aseo de estas, aseo que de paso se puede reputar mas bien como desaseo, porque la agua no sirve mas que para amortiguar las sutiles basuras de las calles. Esta indicacion es de 40° á 50°

Al evaporarse esta agua por el calor del sol, por la disminucion de la presión atmosférica y por los vientos, la atmósfera urbana vuelve á contener vapor de agua en cantidades variables, porque el riego se hace por todas partes, de diversa manera y á distintas horas.

Viene el momento de sequedad, en que la indicacion higrométrica es mínima 25° de las doce del dia á las tres de la tarde; mas á pocos momentos vuelve á existir una abundante cantidad de vapor de agua por el riego que de las cuatro á las seis de la tarde, vuelve á exigirse por los bandos de policía.

Se ve, por lo dicho, que el aire de las calles de México se halla fuera de las condiciones higrométricas regionales que dominan en las atmósferas campestres, y cuya uniformidad de indicaciones es peculiar á las leyes físicas que las rigen.

Las ciudades, como México, situadas en una mesa alta, *plateau*, debian estar sujetas á las vicisitudes á que se halla expuesta la atmósfera campestre de las mismas regiones. Estas vicisitudes higrométricas regionales, se deben á la evaporacion activísima á que están sujetos los líquidos orgánicos y anorgánicos, bajo la disminucion de la presión atmosférica, bajo la influencia de las corrientes de los vientos secos y bajo la accion del calórico emitido por el sol, así como por el absorbido por la tierra y el reverberado por ella.

Las ciudades intrac Continentales de la zona intertropical del continente mexicano son muy secas, por estas razones físico-geográficas, durante la estacion de los calores y del invierno; mientras que se muestran con sus atmósferas saturadas de humedad durante la estacion de las lluvias, por las mismas razones.

Así como las indicaciones higrométricas son muy anómalas durante la estacion de la *seca*, son muy precisas en la grande estacion de las lluvias en que el aire de la ciudad llega, como el de los campos, á su completo estado de saturacion: las indicaciones en esta parte del año, equivalen á 65° de *saussure* en Junio y Julio; mas en Agosto, Setiembre y Octubre, llegan á 70°, 75° y 80°

Segun estas reflexiones, las indicaciones higrométricas urbanas se pueden considerar de dos maneras: las que tienen por origen las descomposiciones orgánicas, mecánicas y químicas, generadas por las necesidades de la vida

económica, que se llaman *adquiridas*. Las que dimanar de la posición geográfica, situación topográfica, altura y demás condiciones telúricas atmosféricas que se llaman *naturales, originales ó regionales*.

La humedad de la atmósfera urbana de la capital, proveniente de las causas adquiridas y que se muestra á las primeras horas del día, es una de las causas de insalubridad, porque á esas horas de la mañana languidecen las exhalaciones cutánea y pulmonar, y porque las habitaciones que no renuevan su aire, hacen fermentar las exhalaciones animales, haciendo germinar mas activamente los gérmenes de las enfermedades infecciosas.

Las indicaciones higrométricas originales se observan en dos épocas del día geográfico, á medio día, desde las doce á las tres de la tarde, y á media noche desde las once á las cuatro de la mañana.

Pasemos al exámen higrométrico de la atmósfera campestre.

Siendo la atmósfera rural libre, no encontrándose el aire confinado por mas barreras que las cadenas de montañas que circundan el Valle de México; estando mas impregnada de luz y conservando sus propiedades físico-químicas naturales, preciso es que las condiciones de higrometría regional estén sujetas á las leyes meteorológicas de las comarcas intracontinentales.

En la atmósfera campestre se verifican invariablemente todos los fenómenos telúricos que traen su origen del régimen topográfico regional en que una comarca está situada. La presión atmosférica, los vientos dominantes, la luz, el calor, la electricidad y otra multitud de acciones cósmicas y astronómicas, contribuyen á que la evaporación se ejecute con esa regularidad invariable que preside á las fuerzas universales.

La higrometría del Valle de México, sujeta á estas influencias y á la evaporación del agua de los lagos, al vapor de agua exhalado por la vegetación de los árboles del plano y de las montañas, y al vapor vaxicular generado para constituir el sereno y el rocío, es mas uniforme en sus indicaciones meteorológicas durante las estaciones de la *seca*, que en la estación de las *aguas*.

La higrometría de la atmósfera regional del Valle de México tiene que coincidir con la clasificación higiénica del clima; en consecuencia:

La evaporación es rápida y constante.

El aire aun en su estado de reposo tiene que estar diluyendo entre sus moléculas gaseosas, las moléculas del agua que se evapora.

La sequedad constante del aire, por su menor presión, tiene que favorecer la evaporación continua de los líquidos orgánicos y anorgánicos.

La evaporación se verifica *rápida y constantemente*.

Esta observación se desprende de los hechos físicos siguientes:

1.º— Todo líquido que en una máquina neumática se expone bajo de una campana, haciendo enrarecer el aire contenido en ella, se evapora mas pronto que otra cantidad de líquido puesta en iguales condiciones, pero sin que disminuya la presión.

2.º— Cuando un líquido á la temperatura de 25° á 28° se somete al vacío de una máquina neumática, la evaporación es mas rápida por la falta de presión y por el aumento de calor.

Consideremos al suelo del Valle de México y á sus depósitos de agua, bajo la presión de 0,589 milímetros, haciendo abstracción del calórico, de la luz y de las demás influencias regionales. ¿Se evaporará mas el agua en un tiempo dado á 0,589 milímetros, que si estuviera á la presión de 0,76 centímetros? Evidentemente sí; la diferencia de las presiones determina necesariamente la mayor evaporación.

El Valle de México tiene que cumplir con todos los fenómenos meteorológicos de su suelo y de su atmósfera regional, en proporción á la altura á que se encuentra situada geográficamente. En tal virtud, si esta región que se estudia, se halla á 2,267 metros sobre el nivel del mar, la evaporación de sus aguas, sea en depósitos como los lagos, sea impregnada en el suelo, sea la exhalada por las plantas, debe evaporarse en virtud de la disminución de la presión atmosférica.

Este simple hecho físico exige en el suelo del Valle de México una evaporación rápida.

Pero no es á este único hecho al que se debe referir la evaporación rápida de las aguas del Valle. Hay otros varios que contribuyen al mismo efecto; la exposición de este extenso territorio á la acción solar de la zona intertropical que le comunica mucho calor, es una; las corrientes de los vientos regionales constantes y variables, es otra.

Luego, si además de la causa principal hay otras, aunque menos poderosas, la evaporación se verificará *rápida y constantemente*.

Esto probado, se deduce que la higrometricidad del aire en esta región debe ser casi constante. En efecto, las indicaciones campestres higrométricas medias del día son iguales á 79°69 en la estación de las lluvias y á 45° en las demás.

Lo que pasa con las aguas, pasa con todos los cuerpos orgánicos y anorgánicos que son susceptibles de producir vapor de agua: por las acciones fisiológicas de la respiración y perspiración, en el hombre y en las plantas,

se produce en nuestra comarca, vapor de agua que aumenta la higroscopicidad de la atmósfera de nuestro suelo.

Se ve por este resultado práctico, que la atmósfera regional del Valle de México tiene mas uniformidad en sus indicaciones que la atmósfera urbana.

Este estudio me trae en la parte proporcional que le toca, la resolucion favorable y terminante sugerida por el estudio de la *ozona* que se produce en la superficie de los lagos.

La higroscopicidad que el aire debe tener en la planicie del Valle de México, tan necesaria al hombre y á las plantas, exige que no se desequen los lagos.

Vamos á examinar esta cuestion biológica tan interesante, para dar mas fuerza á mi resolucion.

Entre todos los medios biológicos, hay tres principales é indispensables á la vida ya individual, ya colectiva. El aire, la agua y la luz, son esos tres medios biológicos; sin ellos no hay vida, sin ellos no hay animacion, sin ellos el organismo perece.

Si aisladamente son una exigencia para la vida y no nos podemos pasar sin ellos, en su estado de mezcla constituyen el elemento atmosférico mas precioso para el desempeño de las leyes fisiológicas que nos son necesarias.

Hay una mezcla necesaria y adecuada al organismo animal de los diversos tipos de la escala zoológica. Esta es una mezcla proporcional de aire, luz y vapor de agua. ¿Por qué se requiere este medio atmosférico compuesto, para el régimen fisiológico del organismo? Por sus acciones fisiológicas especiales.

¿De qué serviria á los animales respirar aire puro sin vapor de agua y sin estar impregnado de moléculas luminosas? De nada; perecerian indudablemente.

Perecieran, porque el organismo, que pierde agua por la respiracion, por la perspiracion, por la accion renal, por la salivacion, por la excrementacion, no hallaria cómo sustituir esas pérdidas.

Porque las acciones fisiológicas necesitan una reparacion constante de sus moléculas, tanto en su recomposicion y asimilacion, como en su descomposicion y desasimilacion.

Porque las funciones fisiológicas se desempeñan con tanta mas normalidad, cuanto que los medios llamados *circunfusa* están en las proporciones mas convenientes para estimular todos los aparatos del organismo.

Si el aire careciera de vapor de agua en la atmósfera del Valle de México, sucederia que la temperatura de la mezcla gaseosa aumentaria por la

falta de refrigeracion producida por el vapor de agua al elevarse de las superficies evaporantes.

Desde este momento se consideraria el organismo sujeto á los fenómenos fisiológicos producidos por la accion del aire seco y caliente. Sabidos son, en terapéutica y en higiene, los fenómenos ocasionados por el calor seco artificial.

Los mas notables se refieren á la circulacion que se acelera, puesto que el pulso late activamente; á las funciones de la piel que se convierte en seca, rugosa, marchita y apergaminada, dando en períodos regulares ó continuamente una cantidad de sudor, que primero es acuoso, y á la larga sero-grasoso; porque las pérdidas acuosas por las glándulas sudoríparas se extienden al tejido celular. Esta pérdida destruiria al organismo.

Las funciones del pulmon se alterarian: en efecto, un hombre sometido á la accion del calor seco tiene, despues de 20' la respiracion acelerada, frecuente, y al cabo de una media hora ansiosa; á la par que esto, se nota el aire de la respiracion mas cargado de ácido carbónico y vapor de agua, y esta exhalacion acuosa viene á ser mas considerable que la de la perspiracion cutánea; así pasaria algun tiempo hasta que el organismo desequilibrado por estas pérdidas excesivas, fuera atacado de excitacion cerebral, agitacion, malestar y asfixia, como se ha probado por experiencias directas sobre los animales.

Quando el equilibrio de la temperatura ambiente se destruye por la falta de vapor de agua, lo mismo que por exceso, aumenta ó disminuye la perspiracion cutánea y la pulmonar.

En contraposicion de los fenómenos producidos por el aire seco, ved los que se producen por el aire húmedo y caliente: La perspiracion cutánea se reduce al minimum de la normal, muchas veces se nulifica; la exhalacion pulmonar se destruye completamente. Y aunque el hombre sufre mejor el calor húmedo que el seco, todo traeria un desequilibrio fisiológico que ocasionaria enfermedades; pero la accion patológica decisiva se determina totalmente por la accion del aire seco.

Esta accion es comparable en el Valle de México, á la que se notaria en una estufa sujeta á la temperatura constante de 32° en cuyo interior se sometieran filtros, líquidos ú otras sustancias para desecarlos totalmente.

De estos extremos se obtiene como corolario: que siendo perjudiciales los efectos fisiológicos del aire caliente y seco, se deben atener al término medio todos los animales de la escala zoológica.

Luego debe haber en toda atmósfera regional cierta cantidad de vapor

de agua mezclado con el aire, para que los fenómenos vitales se desempeñen fisiológicamente.

Comprobado esto, hagamos aplicaciones á la atmósfera regional del Valle de México.

La atmósfera regional del Valle de México y el suelo de la capital, se hallan colocados á 2,276 metros sobre el nivel del mar; luego esta atmósfera no tiene la presión de 0,76 centímetros, sino otra menor. En efecto, esta es igual á 0,589 milímetros.

Esta diferencia de presiones produce diversos fenómenos físicos por la diferencia de alturas. Veamos cuáles son estos y á qué fenómenos meteorológicos dan lugar.

La evaporación es mas rápida y se verifica á todas las horas del día por la disminución de la presión.

El agua hierve á menos de 100° centígrados por la misma razón.

La refrigeración producida por el vapor de agua es constante y favorable al clima.

Los vientos alizos que en la región de nuestra zona intertropical soplan, tienen su curso rumbo N. O., esto es, de N. E. á S. O.

Los vientos estacionales y demás vientos variables regionales que soplan hácia el valle, son S. E. y N.

El calor ambiente al aire libre es de 28° centígrados en el mes de Mayo y de 12° en Diciembre.

El aire de la atmósfera del Valle siempre estaria seco y caliente, si no se saturara del vapor de agua de los lagos y del de los vegetales. En consecuencia:

Si faltaran varias de estas condiciones meteorológicas y telúricas, la vida del hombre se pone en peligro, porque se cambian los climas, porque faltan los medios biológicos, porque el organismo se desequilibra.

¿Qué resultado daría la falta de los lagos, esto es, su desecación? Traería la falta de evaporación rápida, y la falta sería mayor en estas circunstancias en que falta la evaporación de los vegetales.

Faltando la evaporación faltaría la refrigeración de nuestra atmósfera, y la temperatura ambiente del Valle aumentaría hasta hacerse insoportable, y la temperatura urbana ascendería notablemente, y todo se desequilibraría en materia de calor.

Faltando la evaporación por carencia de superficies evaporantes, el clima del Valle cambiaría en perjuicio de la vida.

El régimen anemométrico y ozonométrico se trastornarían.

El hombre dejaría de vivir como ahora vive, su vida se aceleraría, y un cúmulo de enfermedades brotaría en la atmósfera, que guardaría peores condiciones de salubridad que ahora.

Esto quiere decir que el hombre, actual habitante de la atmósfera regional del Valle, disfruta de mejores medios biológicos en este momento, que los que se le crearán con la desecación de los lagos por un mal proyecto de desagüe.

En prueba de esto estúdiese lo que ha pasado con la apertura del canal de Suez. Antes de emprender esa obra hidrológica, el clima de aquella región era cálido, su atmósfera era pesada, su régimen anemométrico era variable, su régimen pluvioso era nulo; hoy que la mano de la verdadera civilización hizo una mejora abriendo el canal de Suez, el clima se hizo fresco, al grado de hacer cambiar los fenómenos meteorológicos regionales en bien del hombre y de aquella comarca topográfica.

¡Ved cómo se modifican las atmósferas regionales!

Este estudio sobre higrometría, nos prueba suficientemente varios hechos muy poco conocidos hasta ahora, y es la influencia de la refrigeración por la evaporación de las superficies evaporantes, influencia que aprovecha y que aumenta la vida, influencia que no es accesoría á la constitución íntima de la atmósfera, influencia que es esencial á la organización de los animales.

De todo esto resulta, que emprendido el desagüe se debe tener presente por la comisión que se dedique á este trabajo, que si bien se debe dar curso á las aguas, que si es bueno limpiar los vasos de los lagos, que si se debe impedir las anegaciones sobre México, es necesario ejecutar todas estas obras, sin perjudicar la vida del hombre en el Valle, y procurando conservar la estación y situación topográfica de los lagos:

1° Por la ozona que se genera en su superficie á consecuencia de la evaporación.

2° Porque el vapor de agua que se mezcla al aire, constituye una combinación de elementos biológicos, favorables al organismo.

3° Porque exceptuando lugares determinados, todo el suelo del Valle está árido, escueto, lleno de sales sódicas, desprovisto de vegetación arborescente, única capaz de mejorar las condiciones biológicas de los animales, si se desecaran los lagos.

4° Porque los lagos de Chaleo, de Xochimilco y de Texcoco, son los únicos depósitos que con sus aguas deben hacer sana la capital. Para nosotros el desagüe del Valle de México con el objeto de impedir las inundaciones,

quiere decir desagüe de la capital, canalización de las atarjeas de las calles, canalización de las acequias de la zanja cuadrada, mejoría de las cloacas, sanidad de sus aguas, y estos objetos nunca se conseguirán, si no se forma un plan perfecto que, á la vez que abraza el aseo de los lagos para volverlos á tener llenos de agua limpia, y con las obras hidráulicas que impidan una inundación, abarque la limpieza de la ciudad.

A su tiempo trataré de otras reflexiones que apoyan higiénicamente mis ideas, dando mas importancia á los artículos que ya he desarrollado.

TEMPERATURA.

Termometría urbana y campestre.—Actinometría.

La higrometría regional del Valle de México está en perfecta relación con la temperatura ambiente; pero la temperatura urbana, debida además de á las influencias regionales, á causas sociales, es irregular en sus manifestaciones y alta en sus indicaciones.

La termometría urbana es muy variable por estas circunstancias, y todas sus indicaciones son siempre mas elevadas que las de la termometría campestre.

La atmósfera de nuestra Capital no presenta de una manera uniforme sus fenómenos termológicos en los diferentes rumbos, manzanas, cuarteles y calles; en primer lugar, por la orientación de ellas; en segundo, por su exposición á los vientos dominantes N. E. y S. O.; y en tercero, por las diferentes alturas á que se hallan construidos los diversos pisos de las casas: resulta de esto, que el calor en estío y el frío en invierno no se reparten uniformemente en todos los distritos urbanos, y que esta irregularidad aacece por otras causas que someramente señalaré.

Para explicar los fenómenos termológicos de la Capital, basta analizar las causas accesorias que los generan.

De estas causas unas son fisiológicas, otras económicas, aquellas cósmicas, y las últimas materiales y de ornato.

Las fisiológicas se refieren al aumento de calor de la atmósfera urbana por todos los focos termógenos animales.

Las económicas dependen de los efectos térmicos producidos por los braseros, hornos, luces artificiales y demas hogares en que se quema carbon ó carburos de hidrógeno.

Las cósmicas están en relación con las propiedades emisiva, radiante, absorbente y reflectante de las distintas materias de que se compone el suelo en donde está ubicada la ciudad, y de los gases de la atmósfera.

Por último, las materiales y de ornato comprenden la capacidad para el calor de los diversos materiales de construcción empleados para la edificación de las casas, empedrados y banquetas; así como las diversas sustancias y procedimientos con que se pintan las fachadas, los colores mas ó menos oscuros, y los distintos usos para amueblar las casas, y arreglar los paseos, arboledas y plantíos urbanos.

Además de estas causas hay otras de segundo orden que están sujetas á la actinometría solar, así como á la campestre y urbana de todos los objetos que hacen la radiación de su calórico, conforme á las leyes generales que la rigen.

La intensidad de la irradiación del calórico en los campos, y su lentitud en las ciudades, es otra de las causas por que la termometría urbana de la Capital es mas alta en sus indicaciones diurnas por los distintos rumbos.

La producción de calórico para los habitantes de México en veinticuatro horas, es de 683,020,000 calorías, puesto que un adulto produce, segun Audral y Gavarret, 2,627 calorías¹ por término medio: cantidad de calórico que es susceptible de llevar, 25 litros de agua de 0° á 100° Quiere decir que, el calor producido por 260,000 habitantes dará por resultado que se calienten seis millones quinientos mil litros de agua, de 0° á 100° centígrados.

Tal seria el resultado práctico obtenido con las 683,020,000, calorías producidas cada 24 horas.

Este cálculo, obtenido de los datos estadísticos de los autores mencionados, prueba de una manera terminante, sin apreciar los demas que he referido, que el calórico de la ciudad de México se indica termométricamente de una manera exagerada.

El calórico concentrado en las ciudades tiene muchas superficies de absorción presentadas por los cuerpos que permanecen en ella; y como esta capital abunda en esas superficies cuyo poder absorbente es mayor que el poder irradiante de su atmósfera semiconfinada, resulta que las indicaciones termométricas de las calles son altas y variadas por las razones que he hecho observar.

De intento me abstengo de calcular el calórico emitido por las otras es-

¹ Este número de 2,627 calorías, es el cómputo de calórico producido por 333 gramos 33 centígramos del mejor carbon de piedra, quemado al aire libre.

pecies de animales distintas de la cuadrúmana. Los perros, gatos, caballos, mulas, asnos, vacas y otros menos importantes, que no enumero, coadyuvan á aumentar las fuentes termógenas generadas por causas fisiológicas.

Si seguimos con las económicas, veremos que sus efectos térmicos vienen á aumentar considerablemente el calórico de la atmósfera urbana, y que la leña, carbon, bicarburo de hidrógeno del alumbrado de gas, grasas que sirven para el alumbrado artificial, cera para los altares de los templos y para los devotos que en sus casas celebran sus creencias católicas, y otros combustibles, aumentan por sus productos gaseosos la emision del calórico producido por causas fisiológicas.

No he podido precisar con exactitud la cantidad de calórico emitido en nuestra Capital por los focos económicos; pero calculando una média de 166 gramos 66 centígramos de carbon de piedra por individuo, resulta que se consumen por total, en la poblacion de México, 4,333.160,000 gramos de carbon en veinticuatro horas, lo que da por término final 241.510,000 calorías con que se hace pasar de 0° á 100° 32.500,000 litros de agua.

Paso á examinar someramente las causas cósmicas y telúricas.

Se sabe que todos los cuerpos orgánicos y anorgánicos tienen sus propiedades radiante, absorbente, reflectante y emisiva en un grado proporcional á la materia que representan; se sabe que el tezontle, que representa una lava volcánica ó la trasformacion de la obsidiana por el fuego de los volcanes, es una roca porosa, poco densa, con lagunas areolares profundas y amplias en su abertura, de color pardo-oscuro ó rojo, y que absorbe mucho calórico á consecuencia de sus poros amplios y profundos y de su color oscuro.

Se sabe que casi todas las rocas de construccion, empleadas en la Capital para las fábricas, empedrados, y demas, son de origen volcánico, debido á las formaciones *traquíticas*, *basálticas*, y *lávicas*; en consecuencia, la porosidad de todas estas rocas y su color oscuro, las hace aptas para desarrollar su poder absorbente; y si bien es cierto que la naturaleza del terreno favorece la solidez de las construcciones hechas con estos materiales en una region sujeta á temblores, como lo es el Valle de México, no lo es menos que, tanto las cadenas de montañas eruptivas y volcánicas que lo circundan, como las lavas que nos ministran sus faldas, absorben una cantidad de calórico muy considerable,¹ y que los edificios urbanos, sobre todo los que ven

¹ Tengo emprendidas experiencias á propósito para determinar el poder absorbente, emisivo, radiante y reflectante de muchas rocas indígenas; pero este es un trabajo que requiere tiempo, dedicacion y estudio para perfeccionarlo.

al O. y al S., irradian en las tardes á la puesta del Sol mucho calórico del que han absorbido durante el dia.

Además de estas rocas de construccion, existen algunas areniscas sedimentarias, algunas otras de formacion primitiva y muchas calizas del período post-terciario.

Todas las rocas y cuerpos de que he hecho mencion, contribuyen por su poder absorbente á acumular en la atmósfera urbana mayor cantidad de calórico que en la atmósfera campestre; pero lo que coadyuva mas eficazmente á este resultado, son las acciones físicas de la atmósfera urbana, que teniendo en suspension diversos polvos calcáreos, salinos, arenosos ó silicatosos, cuando faltan las corrientes de los vientos regionales, por su poder absorbente hacen elevar la temperatura del aire. El ingeniero Mr. Dellon asegura haber probado que, en el mediodía de la Francia, durante el calor del Estío, el polvo calcáreo de los caminos hacia elevar la temperatura del aire hasta 62° (Fahrenheit.)

El terreno de acarreo de que se compone el piso del Valle de México, no es el mismo dentro de la ciudad, en cuyas calles se aglomeran los escombros de distintas fábricas reedificadas para levantar el nivel de los suelos en los diversos distritos urbanos. Además, aunque la composicion del suelo de la ciudad fuera de la misma naturaleza que la del campo, el empedrado construido con basalto haria modificar la temperatura con perjuicio de los habitantes. Esto es por lo que atañe á la naturaleza del suelo. Haré observar los fenómenos respectivos por lo que se refiere á la atmósfera.

Al comenzar á tratar en este artículo de la temperatura urbana y campestre y de su termometría, dije que la higrometría regional estaba en íntima relacion con la temperatura ambiente.

Si en la ciudad las mayores indicaciones higrométricas, fuera de la accion de los vientos estacionales y regionales, tienen lugar en la mañana y en la tarde, el aumento de temperatura está en proporcion de la cantidad de vapor de agua contenido en el aire urbano.

Explicaré este fenómeno por los hechos físicos siguientes:

- 1° La evaporacion urbana es mas lenta que la rural.
- 2° La irradiacion urbana es mas lenta que la campestre.
- 3° El vapor de agua absorbe mas calórico radiante solar que el aire seco.
- 4° El aire saturado de vapor de agua es mas caliente, porque el vapor de agua absorbe mas calórico.

¿La evaporacion urbana es en efecto mas lenta que la rural?

Pareceria á primera vista que, por ser mayor la cantidad de calórico acumulado en una ciudad, la evaporacion fuera mas rápida; pero no es así: á pesar de que el suelo de la capital está con poca diferencia al nivel que el resto del Valle, la evaporacion no se hace bajo las mismas condiciones físicas, por la desigual reparticion del calor en las calles, por el estancamiento de los vientos, por las sales nítricas que abundan en el suelo urbano y que se hidratan por ser higroscópicas, por la falta de un régimen anemométrico constante, por haber mas cuerpos higroscópicos y absorbentes en todas las paredes de los edificios.

En efecto, la experiencia ha coincidido con la teoría: puesta una palangana metálica con un litro de agua en el balcon de casa, desde las ocho de la mañana hasta las seis de la tarde, evaporó 100 gramos de agua próximamente, á la temperatura media de 19° centígrados, el dia 20 de Octubre de 1874. El mismo dia y bajo las mismas condiciones se puso en otra palangana de igual capacidad¹ otro litro de agua, en una de las casitas de un pobre indígena del pueblo de Atzacapotzalco, á la temperatura média de 16° centígrados, y en el mismo espacio de tiempo evaporó 190 gramos.²

Este hecho prueba suficientemente la primera proposicion.

¿La irradiacion urbana es mas lenta que la rural?

Sobre esto no hay mas que observar en invierno, que cuando en el campo hiela, en la ciudad se pasan muchos dias para que despues de perdido el calórico por irradiacion se forme el hielo. En efecto, si en una de las noches de invierno se exponen á la vez dos *cazuelas* con agua á la accion frigorífica, la experiencia hecha en el campo realizará la congelacion de la agua, mientras que la experiencia ejecutada en la ciudad, solo producirá la refrigeracion del líquido. Esta experiencia es concluyente. Luego la irradiacion urbana es mas lenta que la rural.

Otras de las pruebas terminantes, son las indicaciones termométricas: mientras que el termómetro marca en la ciudad, en una de las noches del mas riguroso invierno, +6° centígrados, en la misma noche indica en el campo 0° centígrados. Luego si hay diferencia entre la termometría urbana y campestre, es por que el calórico está acumulado ó condensado, por decirlo así, en la atmósfera urbana; luego la irradiacion urbana es mas lenta que la campestre.

¹ Estas palanganas metálicas son lo que llaman charolas.

² Despues de dejar medida la agua, encargué á uno de mis hijos que la pusiera á la evaporacion en el balcon de casa. Yo partí á Atzacapotzalco en el primer viaje y volví en el último.

Veamos ahora, si el vapor de agua absorbe mas calórico radiante del sol que el aire seco.

Los medios actinométricos de que he dispuesto han sido los antiguos. Careciendo del instrumento á propósito construido por el padre Secchi, me he valido de los termómetros cuyas esferas ó receptáculos de mercurio se cubran con una capa de pintura negra.

Mis experiencias las he efectuado del modo siguiente:

Uso tres termómetros, de los cuales de dos de Negretti y Zambra con iguales indicaciones, someto uno á la accion directa de los rayos del sol despues de ennegrecida la bola, y el otro lo expongo á la sombra en el aire libre, haciendo observaciones cada dos horas y cuidando de que el dia sea puro, el cielo diáfano y la atmósfera trasparente: el tercer termómetro de Mathieu, para indicaciones de calor animal dividido en quintos de grado, lo pongo alternativamente una hora al sol y otra á la sombra, para rectificar las indicaciones de los de Negretti y Zambra: he aquí las indicaciones.

DIA 6 DE MAYO DE 1875.

1ª OBSERVACION

Termómetros al aire libre.

El de Negretti y Zambra indicó, de las doce á la una del dia..... 26°,25
El de Mathieu, para calor animal, á las mismas horas..... 27°,20

Termómetros expuestos á la accion directa de los rayos del sol.

El de Negretti y Zambra, de las doce á la una del dia..... 41°,50
El de Mathieu, para calor animal..... 37°,75

Média de la observacion al aire libre en grados centígrados.

$$26°,25 + 27°,20 = 53°,45 \div 2 = 26°,725$$

Média de la observacion á la accion directa de los rayos del sol.

$$41°,50 + 37°,75 = 79°,25 \div 2 = 39°,625$$

Grado actinométrico de la accion solar.

$$39°,625 - 26°,725 = 12°,900$$

La 1ª observacion da 12°,900 grado actinométrico del calor solar.

2ª OBSERVACION

Termómetros al aire libre, de las dos á las tres de la tarde.

Termómetro de Negretti y Zambra.....	26°,50
„ de Mathieu para el calor animal.....	27°,75

Termómetros expuestos á la accion directa del sol,
á las mismas horas.

Termómetro de Negretti y Zambra.....	40°,50
„ de Mathieu.....	38°,20

Média de los termómetros al aire libre.

$$26^{\circ},50 + 27^{\circ},75 = 54^{\circ},25 \div 2 = 27^{\circ},125$$

Média de la observacion de los termómetros expuestos al sol.

$$40^{\circ},50 + 38^{\circ},20 = 78^{\circ},70 \div 2 = 39^{\circ},350$$

Grado actinométrico de la accion solar.

$$39^{\circ},350 - 27^{\circ},125 = 12^{\circ},225$$

Se ve por estas observaciones hechas el dia 6 de Mayo, que $12^{\circ},22$ es el grado actinométrico del calor solar, el cual es menor que en invierno, que es igual á $12^{\circ},90$, y cuyas observaciones no represento por no ser mas difuso; pero habiendo procedido de la misma manera en Enero del presente año, obtuve como grado actinométrico el expresado ya.

Y este grado es tanto menor, aunque la indicacion sea igual, cuanto que estando el sol en los paralelos astronómicos próximos al que corresponde al zenit de México, los rayos caloríficos solares ejercen una accion mas directa sobre la tierra en esta region geográfica, que los rayos caloríficos solares cuando el sol toca en el hemisferio opuesto al paralelo correspondiente.

¿Cuál sea la explicacion de este fenómeno? La explicacion es muy sencilla.

Las indicaciones higrométricas de Mayo son mas altas que las de Enero; el vapor de agua disuelto en el aire en Mayo es mayor que el vapor de agua disuelto en el aire de Enero.

Segun Tyndall, el calorífico radiante del sol es absorbido sesenta veces mas por el vapor de agua que por el aire; es decir, que el poder absorbente del vapor de agua es sesenta veces mayor que el del aire; y como en el mes

de Mayo hay mas vapor de agua que en Enero, resulta de este fenómeno meteorológico, que la indicacion actinométrica es menor, en realidad, á la del mes de Enero, puesto que á pesar de irradiar el sol mas calorífico en esta estacion, el vapor de agua lo absorbe sesenta veces, por su extraordinario poder absorbente, refrigerando la atmósfera.

Hé aquí un fenómeno meteorológico que modifica los climas y que compensa el calorífico radiante y el calorífico absorbente, produciendo un término medio calorífico propio para la vida orgánica animal. ¿Qué seria del Valle de México y de la capital si faltara en su atmósfera el vapor de agua generado por los lagos y demas superficies evaporantes? Haria elevar su temperatura considerablemente.

Luego por las indicaciones actinométricas se prueba que el vapor de agua absorbe mas calorífico radiante solar que el aire seco; y como el aire de la capital es mas húmedo que el del campo, resulta que por la propiedad absorbente, el aire húmedo de la ciudad, que no irradia fácilmente su calor, manifiesta mayor grado termométrico que en el campo.

Queda probado suficientemente que la termología de la capital es mas alta que la del campo; y que si faltara el vapor de agua de la atmósfera, no ya como medio biológico, sino como elemento atmosférico, el clima del Valle de México y de la capital cambiaria totalmente, elevando sus indicaciones termométricas.

La figura 3ª manifiesta, por medio de los trazos gráficos, las indicaciones médias mensuales urbanas obtenidas en los años pasado y actual.

Pasemos á analizar las causas materiales. Sobre esto no me extenderé, por ser una materia tan extensa que exige el compendiarse.

La tierra vegetal y el humus ocupan el grado mas bajo en la escala de los terrenos, comparados en su poder absoluto; pero los terrenos arenosos y calcáreos, los salinos y sódicos, los terrenos volcánicos, poseen un poder absorbente muy considerable: por estas generalidades se debe prever cuánto será el poder absorbente del tezontle, del basalto, del recinto, del tepetate y de los demas materiales de construccion, como el adobe elaborado en los terrenos circunvecinos á la ciudad, los ladrillos, etc. Despues de los materiales de construccion vienen los colores de las fachadas, y por último la exposicion de las aceras á los rumbos principales de la rosa náutica, adonde hiere mas la luz solar.

Mientras mas claro es el color de las fachadas, menos activo es el poder absorbente; y mientras mas oscuro el color de las fachadas, mas energético es este poder.

En suma: la textura de los materiales, su color, su naturaleza, su higroscopicidad, moderan mas ó menos los poderes emisivo, radiante, absorbente y reflectante de las fachadas, de las paredes y de las tapias en los edificios de la capital, pudiendo asentarse como cierto, que los materiales de origen volcánico, que los ladrillos, adobe, tepetate, arena, cal, lodo y demas objetos que sirven para las construcciones urbanas, absorben mas calor y mas luz que los materiales extraidos de las formaciones geológicas primitivas.

Por todas estas causas, que modifican el clima de la capital, las indicaciones termométricas son muy altas con relacion á las urbanas, y mas altas serian si faltara la evaporacion de los lagos, que ministran á la atmósfera urbana y campestre dósis considerables de vapor de agua.

Examinemos la atmósfera campestre con relacion á su termometría.

La termometría campestre, sujeta como la higrometría á las influencias regionales, es mas uniforme en sus indicaciones estacionales, diurnas y cíclicas, segun lo vamos á demostrar.

Como hemos dicho antes, la homogeneidad de la atmósfera rural es muy favorable á todos los fenómenos meteorológicos. Además de la homogeneidad de la atmósfera, supuesto que faltan todos los elementos que hacen elevar la temperatura urbana, hay que considerar otros hechos meteorológicos favorables al aire del campo, regionalmente hablando. La intensidad de la irradiacion, la reduccion diurna del ácido carbónico por los árboles y demas vegetales arbóreos y herbáceos para absorber el carbono y eliminar el oxígeno, cuya accion produce enfriamiento; el empleo del calórico radiante del sol que se gasta en los fenómenos vegetativos; la abundancia de la perspiracion vegetal, evaluada en diez litros diarios por metro cuadrado, y cuya cantidad de líquido evaporado representa una absorcion de calórico verificado por el vapor de agua, igual á 6,500 calorías, son fenómenos telúricos que enfrían mas la atmósfera campestre.

Señores: es admirable cómo toda la materia organizada sobre la superficie de la tierra, cumple perfectamente con las leyes orgánicas á que está sujeta.

¡Ved cómo el calor del sol determina en el dia todos los hechos meteorológicos que la atmósfera tiene que cumplir; hechos que modifican todos los fenómenos telúricos que constituyen los climas regionales!

Si la radiante luz del sol modifica en los trópicos la atmósfera regional,

dándole frescura, disminuyendo su calor, haciéndola húmeda y convirtiéndola en sana, por intermedio de las plantas y de los lagos, la ausencia de la luz produce completamente los fenómenos contrarios, porque el ácido carbónico exhalado en las noches por las plantas arbóreas y herbáceas, corresponde á un desprendimiento considerable de calor: y aunque la irradiacion terrestre es mas activa de noche y el aire se enfria extraordinariamente, el fenómeno de que acabamos de hablar produce una compensacion en la atmósfera regional del Valle de México, que hace aparecer las noches de estío tibias y las de invierno sin ese frio intenso que en muchas comarcas del continente mexicano se presenta, ocasionando un descenso de temperatura considerable.

Pero llegamos al mas notable fenómeno que la atmósfera campestre hace manifesto para la modificacion de su clima regional.

Tengo probado que la evaporacion del agua durante el dia, en la ciudad, es de 10 por 100, y en el campo de 19 por 100 durante el otoño.

Las observaciones en invierno me han dado un resultado mucho menor.

Habiendo puesto en los meses de Diciembre y Enero las mismas vasijas con agua, de las ocho de la mañana á las seis de la tarde, tanto en México como en Atzacapotzalco, la disminucion de un litro de agua destilada fué en la ciudad de 5 por 100, y en Atzacapotzalco de 6 por 100. Segun las observaciones de Tyndall, el calórico radiante del sol es absorbido durante el dia sesenta veces mas por el vapor de agua que por el de aire: si la evaporacion en invierno fuera tan alta como en estío, la refrigeracion de la atmósfera produciria un frio intenso, y el invierno no seria tan benigno como lo es; pero si faltara la evaporacion, porque no hubiera lagos, la resequedad del aire haria aumentar la temperatura ambiente, porque no habria vapor de agua que por su poder absorbente modificara la indicacion termométrica; quiere decir: que faltando los lagos, la atmósfera regional del Valle de México y de la capital tendria en invierno mayores indicaciones de calor, menores de humedad; en suma, el clima cambiaria, y los fenómenos fisiológicos se cumplirian de una manera anómala.

De aquí se deduce, que los fenómenos evaporativos y los higrométricos tienen una influencia decidida en los termológicos, diatermanos y actinológicos, y todos estos juntos en los climatológicos.

Ya he tenido el gusto de referirme á esa modificacion climatológica obtenida en el istmo de Suez, por la apertura del canal marítimo que une al Mar Rojo con el Mediterráneo: "hace veinte años, dice Mr. Lesseps, no se veia llover jamas en el istmo de Suez, ahora se tiene precision de hacer

traer *touiles* para cubrir las casas. La evaporacion es mas activa en el centro del istmo que en Suez, y Port-Saïd, esto se debe á la corriente que del S. al N. viene, partiendo de Suez hácia los lagos amargos, y del N. al S. hácia Port-Saïd.»

Segun lo apuntado antes, se ve que el clima del Valle de México cambiará mucho mas de lo que ha cambiado hoy por la devastacion de los bosques y arboledas del plano, así como por la de las montañas circunvecinas, puesto que la temperatura ambiente disminuiria, disminuiria la higroscopicidad del aire, se abatiria la accion refrigerante de la atmósfera, cambiaria el régimen anemométrico, lo mismo que el actinométrico y, como sucede en la Baja California, por muchas causas que se refieren á las examinadas, el régimen pluviométrico faltaria ó disminuiria en sumo grado. En resumen, el clima regional del Distrito, esto es, de la Capital y del Valle, se trastornaria.

Estas observaciones que no son perfectas, y que aunque comenzadas por mí no se han llevado á cabo tan bien como deseara, á consecuencia de la falta del instrumental necesario, me revelan que la desecacion de los lagos ocasionaria una revolucion climatológica, capaz de engendrar una constitucion médica peor que la actual, porque á la falta de los medios biológicos atmosféricos añadiríamos los que los efluvios miasmáticos, que van aumentando diariamente, suministrarían á la atmósfera.

Para concluir este estudio, terminaré señalando las indicaciones numéricas, médias, de la temperatura urbana, en los meses respectivos de los años de 1874 y 1875.

Indicaciones termométricas urbanas del año de 1874,
observadas en México.

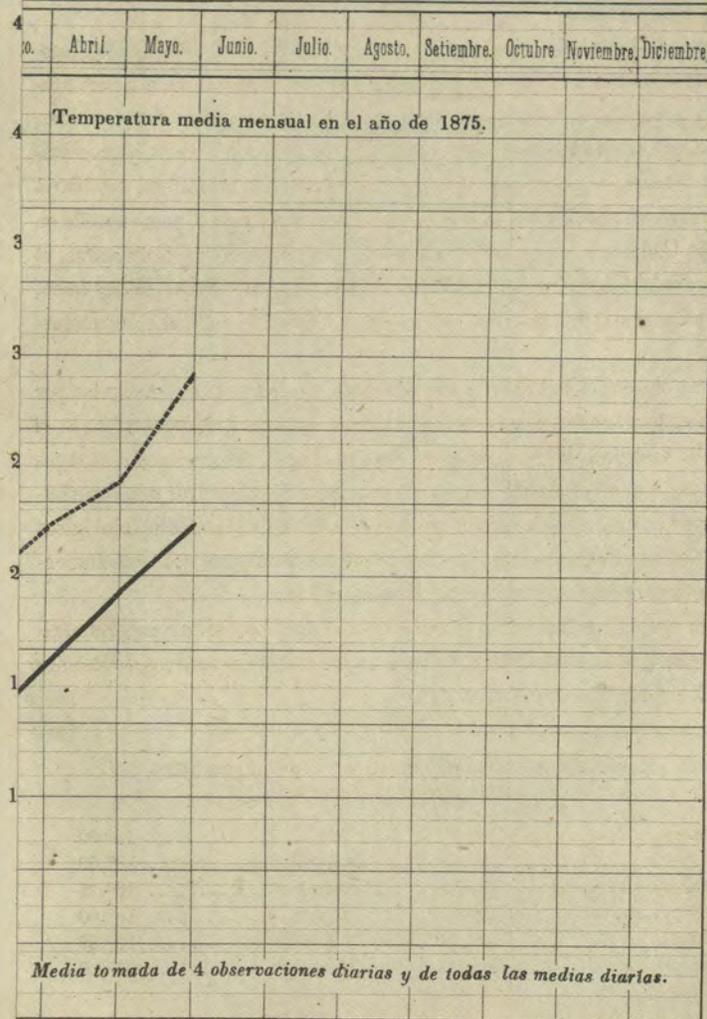
Enero.....	10°,00	Julio.....	18°,00
Febrero.....	12°,00	Agosto.....	18°,00
Marzo.....	17°,00	Setiembre.....	16°,75
Abril.....	19°,00	Octubre.....	16°,00
Mayo.....	20°,00	Noviembre.....	13°,00
Junio.....	19°,00	Diciembre.....	09°,00

Es de advertir que este año fué muy abundante en lluvias, siendo muy comunes los días nublados, que aumentan los fenómenos termológicos provenientes de la falta de irradiacion; mas á pesar de esto, la modificacion de la temperatura fué notable.

El año presente de 1875, en que los fenómenos atmosféricos no están in-

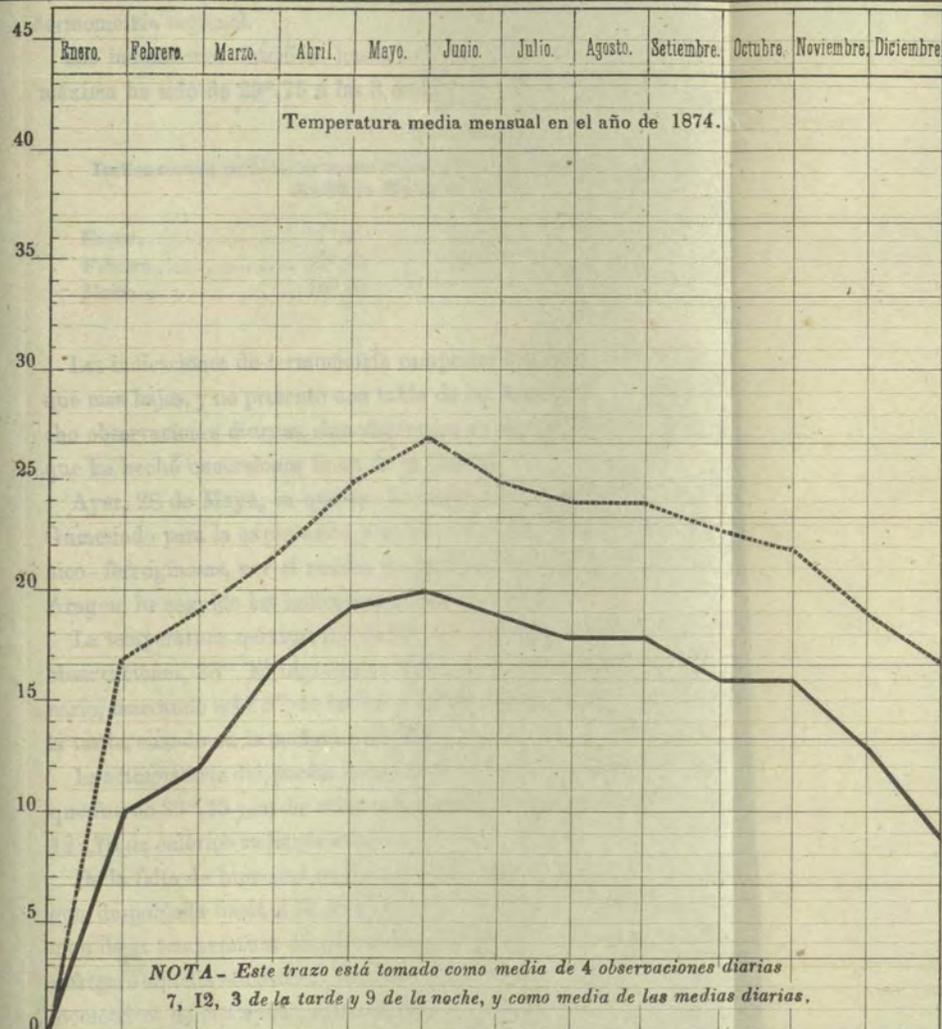
BANA,

N.º 13, EN LOS AÑOS DE 1874 Y 1875.



OBSERVACIONES DE TERMOMETRÍA URBANA,

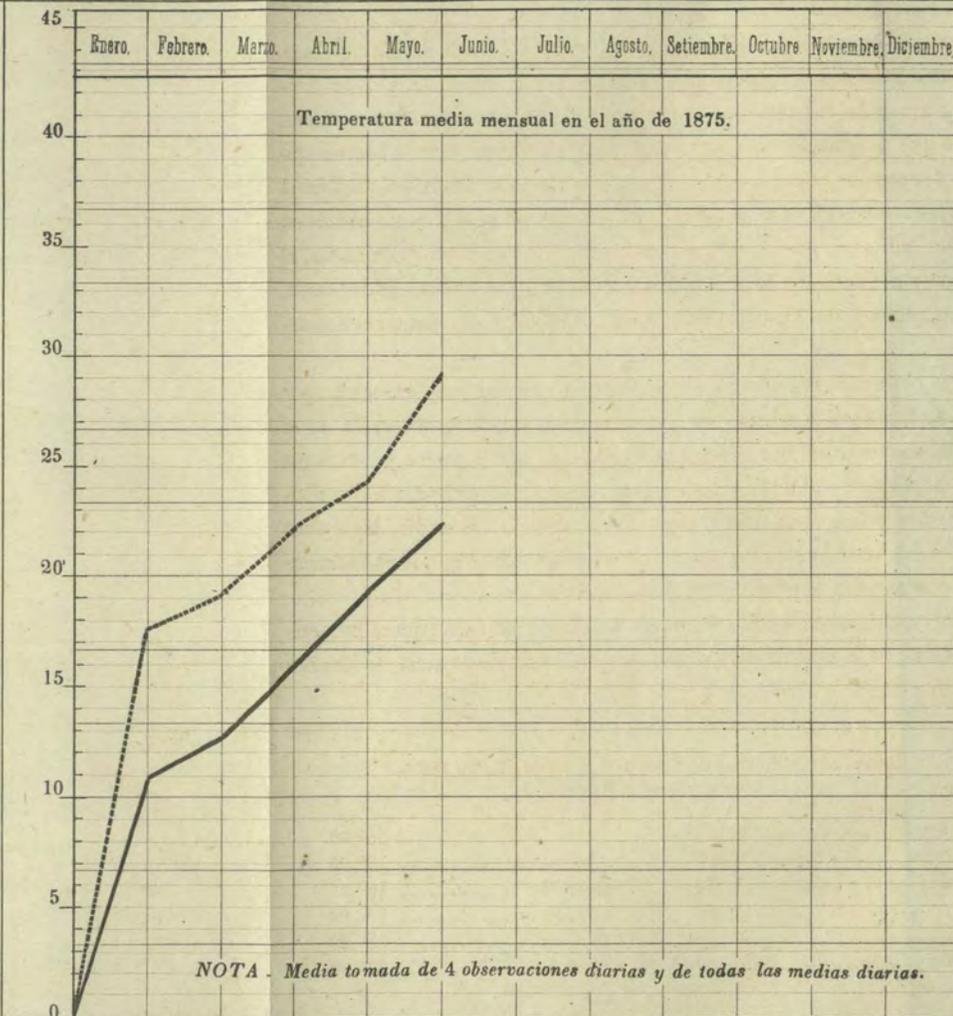
HECHAS EN MÉXICO, EN LAS CALLES DE LA CERBATANA N.º 24, Y PUENTE DE S. PEDRO Y S. PABLO N.º 13, EN LOS AÑOS DE 1874 Y 1875.



— Temperatura media mensual urbana.
 - - - - - Temperatura máxima mensual urbana.

Fig. 3.

MÉXICO,
 Mayo 31 de 1875.
 JOSÉ G. LOBATO.



fluenciados por las acciones astronómicas, como lo fué el de 1874 con el paso de Vénus por el disco del sol, los meteoros acuosos no se han presentado en las indicaciones diurnas, mensuales y estacionales, sino segun las leyes de la termometría regional.

Las indicaciones obtenidas hasta hoy, 28 de Mayo, cuya temperatura máxima ha sido de $29^{\circ},75$ á las 3 de la tarde, lo manifiestan así:

Indicaciones medias termométricas urbanas obtenidas hasta hoy,
dia 28 de Mayo de 1875.

Enero.....	$11^{\circ},25$	Abril.....	19° ,
Febrero.....	$13^{\circ},00$	Mayo.....	$22^{\circ},75$
Marzo.....	$16^{\circ},00$		

Las indicaciones de termometría campestre han sido muy variadas, aunque mas bajas, y no presento una tabla de las mensuales, por no haber hecho observaciones diurnas, sino alternadas en algunos dias de cada mes, en que he hecho excursiones fuera de la Capital.

Ayer, 28 de Mayo, en que me he acompañado con el Sr. Mendoza D. Gumesindo para la exploracion y análisis de unas aguas minerales carbónico-ferruginosas, por el rumbo de la Villa de Guadalupe, Hacienda de Aragon, he seguido las indicaciones totales del dia.

La temperatura máxima fué de $29^{\circ},75$ á la sombra; la média de cuatro observaciones, 23° . El higrómetro indicó un grado de sequedad extraordinario, marcando solo 5° de las once del dia á las cinco y tres cuartos de la tarde, cuando en la mañana señalaba 22° á las nueve y diez minutos.

La actinometría dió, por las indicaciones de la sombra á las tres de la tarde que fueron $29^{\circ},75$ y las del calor radiante del sol que equivalieron á $42^{\circ},50$, $12^{\circ},75$ de calórico radiante solar.

De la falta de humedad en la atmósfera regional de la Hacienda de Aragon, despoblada hácia el E. de arboledas, se infiere necesariamente la elevacion de la temperatura del aire ambiente, por falta de vapor de agua que refrigere aquella atmósfera. En suma, de la comparacion de estos datos termométricos de la Capital, entre el año de 1874, que fué muy lluvioso, y el año de 1875, que ha sido seco y ventoso, se sacan hechos doctrinales que prueban suficientemente bien lo siguiente:

1^o El vapor higrométrico que satura la atmósfera, y el veyicular que constituyen las nubes, son un elemento favorable á la climatología de las atmósferas regionales por sus fenómenos meteorológicos.

2º Faltando este elemento favorable á la climatología, los fenómenos meteorológicos cambian, creando una constitucion médica desfavorable á la salubridad pública de las ciudades y del campo.

3º Si el cambio anual de los fenómenos meteorológicos ocasionan, como se ve de la comparacion de los años referidos, constituciones médicas diversas, ¿cuál seria la suerte de los habitantes del Valle de México, si se verificára un cambio climatológico por un mal plan de desagüe de los lagos?

Pélese bien lo que la termometría nos indica, y esto nos obligará á estudiar la cuestion convenientemente.

Entretanto esto pasa, yo me atrevo á sostener esta tesis científica:

La desecacion total de los lagos, haria cambiar el régimen termométrico, actinométrico, pluviométrico, anemométrico, y con ellos la climatología y la constitucion médica del Valle de México.

LUZ SOLAR INTERTROPICAL EN MEXICO.

Las comarcas geográficas de los distintos continentes y sus atmósferas, no reciben igual cantidad de luz anualmente, por varias razones que en seguida vamos á examinar.

La luz ejerce sus acciones físicas y químicas en todas las atmósferas, bajo la influencia de aquellos cuerpos que existen en ellas y segun el estado que guardan; bajo la influencia de la composicion química del aire á las distintas alturas de las regiones geográficas; bajo la de la composicion higrométrica de la mezcla gaseosa que constituye el aire; y bajo la de la naturaleza del suelo, que por su poder absorbente roba mas moléculas caloríficas á la atmósfera que los cuerpos vaporizables ó suspensos en ella.

La luz solar constituye, como he dicho antes, uno de los medios biológicos mas favorables á la organizacion y á la vida. Las plantas, los animales inferiores y el hombre, todos tienen que vivir á expensas de los fenómenos cósmicos y telúricos; todos tienen que vivificar su organismo bajo la influencia de los elementos biológicos que la naturaleza ha creado, y cuya relacion química es constante é invariable.

En las plantas y en el hombre, el marchitamiento y la atonía son el efecto de la falta de excitacion lumínica y de la accion química de los rayos de la luz solar.

Si hacemos germinar cebada, trigo, frijol ú otros granos, en macetas que se sustraigan á la accion de la luz, se obtendrán plantas en su total desar-

rollo, de un color amarillo paja mas ó menos intenso, cuyo color se conserva en ellos tanto tiempo, cuanto pasan fuera de la influencia de la luz; pero desde el momento que de la oscuridad y del aire confinado pasan á una atmósfera libre y á las acciones físico-químicas de los rayos solares, adquieren un color verde mas ó menos intenso, constituido por la *Clorofila* generada á consecuencia de la fijacion diurna del carbono.

Lo que pasa con las plantas pasa con el hombre: cuando se le somete á la oscuridad por trabajos forzados, á un calabozo por prision, á un cuarto oscuro por alguna causa de rareza, á los antros y cuevas por ascetismo, el sér humano va palideciendo, marchitándose, haciéndose flácido de carnes, decolorándose, sea cual fuere su edad y su constitucion, sea cual fuere el vigor de que esté dotado: la palidez de la piel es tal, que llega á ser translúcida; falta el pigmento colorante natural; las mucosas se decoloran, la hematosi es incompleta, las funciones vegetativas se extravían, la accion nerviosa languidece; en suma, todas las facciones fisiológicas se pervierten; pero si se le hace salir de aquel estado fatigante y se le vuelve á la luz, y de la oscuridad pasa al aire libre, y de una atmósfera confinada pasa á una atmósfera llena de luz y de principios vivificantes, entonces, con mas lentitud que las plantas, vuelve á adquirir todas las propiedades vitales del organismo que existe en una atmósfera impregnada de moléculas luminosas.

La luz solar obra sobre todos los séres de la creacion de diversas maneras.

Cuando la atmósfera está limpia, diáfana, tranquila, sin brumas producidas por la niebla, que se levantan de las regiones húmedas; cuando la evaporacion es rápida é insensible; cuando el azul generado por la polarizacion, en el espacio que llamamos cielo, es hermoso, límpido y brillante, la luz se absorbe por todos los cuerpos sin ningun obstáculo; pero antes de ser absorbida, es refractada por todos los medios que atraviesa, y que como el aire, la dejan pasar limpia y blanca, ó que como el vapor de agua, la descomponen en sus colores primitivos y los complementarios. Otras veces es reflejada segun la naturaleza y estructura de cada cuerpo.

Sin dedicarme á observar los diversos efectos generales de la luz solar cuyo estudio constituye en física el tratado mas extenso, la analizaré en el Valle de México, situado en la zona intertropical N., como un agente biológico dotado de dos propiedades principales: la primera física y química; la segunda luminosa, propiamente tal.

En nuestras regiones intertropicales, la luz obra de una manera extraordinaria sobre los objetos de la creacion, por muchas causas que paso á analizar.

La posición geográfica de la República Mexicana, cuyo territorio está situado, parte en la zona intertropical N. del hemisferio boreal del globo terráqueo, y parte en la zona templada del mismo hemisferio, produce la mayor exposición de todas sus regiones intracontinentales y marítimas, á la acción vivificante de la luz solar.

La tierra, en su revolución diurna y traslación anual alrededor del sol, presenta su zona intertropical más directamente á la acción de los rayos luminosos de nuestro centro planetario, que las zonas templadas y frías de los hemisferios boreal y austral; y aunque en su carrera anual, el movimiento de nuestro planeta hace aparecer al sol pasando alternativamente del trópico de Cáncer al de Capricornio, los rayos de luz que envía á la tierra, por oblicuos que sean desde el equinoccio de otoño hasta el solsticio de invierno, ejercen una acción más directa sobre estas regiones por la exposición solar, que es más uniforme diariamente que la que se verifica en las zonas templadas, frías y polares, puesto que cada rayo luminoso del sol se acerca más á la perpendicular en la zona tórrida que en las templadas y frías. La cantidad de rayos caloríficos y luminosos emitidos en la zona intertropical es mayor, en atención á varias razones físico-geográficas que enumeraré.

Estando la atmósfera de las regiones intertropicales de la mesa del Anáhuac, más alta sobre el nivel del mar, es menos densa; y siendo menos densa la difusión, la difracción y la refracción de la luz solar son menores; en consecuencia, no hay esas pérdidas que en otras atmósferas regionales más bajas se tienen por los polvos orgánicos, por el vapor de agua, por las brumas y nieblas, así como por la mayor densidad de las capas atmosféricas.

En tal virtud, un papel fotográfico que se exponga á la acción de los rayos luminosos del sol, por media hora, descompone su cloro albuminato de plata en nuestra atmósfera, dándole al papel el color morado castaño muy intenso; cuando la exposición solar directa es de dos horas, entonces la acción de los rayos luminosos es más poderosa puesto que determina la reducción de la plata al estado metálico.

De esta experiencia, hecha en varios días serenos de Marzo, Abril y Mayo, resulta que la luz, en nuestro Valle de México, ejerce sus acciones físicas y químicas, por sus rayos caloríficos y químicos, de una manera más energética que en los días calurosos en que el color azul del cielo no es sumamente intenso, como se nota en los otros en que hay vapor de agua.

La reducción del cloro albuminato de plata por la acción química de los rayos luminosos de la luz solar, es tan intensa en México, que determina la

formación de una película metálica sobre el papel fotográfico, durante su exposición á ella, por espacio de cuatro horas.

Esta prueba fotométrica hace ver que si la luz solar obra sobre los cuerpos fotóscopos inorgánicos, debe obrar con más eficacia sobre los fotóscopos orgánicos, una vez que las acciones fisiológicas están bajo la influencia de los rayos químicos.

Cuando el vapor de agua existe en abundancia en la atmósfera de modo que forme nieblas densas, como sucede en determinadas regiones continentales, ó que se levante una intensa bruma, como en las regiones marítimas, entonces las propiedades de los rayos luminosos del sol se modifican considerablemente, por la absorción, refracción, difracción y reflexión que sufren al atravesar medios más densos que el aire atmosférico.

En este caso se observa que la acción química no es tan energética como se verifica en las atmósferas regionales puras, y en cuyos horizontes no hay obstáculos que se interpongan entre los objetos influenciados por los rayos luminosos y el foco de donde parten.

La fotometría revela en estos casos la diferencia de acción sobre los papeles de cloruro de plata sensibilizado, por el tiempo que se emplea en comunicar el mismo tono de colorido á un papel expuesto á la influencia de una luz limpia, transparente y blanca.

En efecto, cuando la luz tiene las propiedades supradichas, bastan diez minutos para que la reducción del cloruro de plata produzca un tinte morado castaño en el papel fotométrico, equivaliendo esta acción al grado 10° de la escala, mientras que cuando la luz está velada por las brumas, por la niebla, por el humo, por los polvos campestres y urbanos levantados en la atmósfera á consecuencia de la acción de los vientos, se necesita una exposición de triple ó cuádruplo tiempo para obtener el mismo resultado.

Al tratar de estas experiencias fotométricas, no me refiero á fotómetros contruidos con lentes, porque estos aparatos dióptricos revelan las acciones químicas de la luz, concentrada por medio de un sistema óptico.

Me refiero á las acciones directas de los rayos solares que obran sobre todos los seres de la creación, bajo el estado en que diariamente ejecutan sus acciones, porque de esta manera es como obran sobre la tierra y su atmósfera; porque de este modo es como se determinan las acciones fisiológicas de los animales y de las plantas.

En atención á su modo normal de obrar física y fisiológicamente, he emprendido las experiencias fotométricas que á continuación paso á referir,

fundado en que las plantas se pueden considerar como unos fotómetros perfectos, para estudiar telúricamente la acción de la luz solar.

Hice germinar de antemano doce macetas sembradas de trigo, por intermedio del agua y fuera del contacto de la luz; todas crecieron al cabo de ocho días, levantando sus hojas blancas en la extremidad insertada á la plúmula, amarillo claro en la mitad de la extremidad libre. Privadas del contacto de la luz difusa y de la luz directa, y sometidas al aire confinado de una campana de cristal, exhalaban ácido mientras estuvieron á la oscuridad.

El día 20 de Mayo tomé una de estas macetas de trigo germinado y la expuse á la luz difusa de la atmósfera, debajo de su campana, en el balcón de mi casa. Desde el momento que la acción química de los rayos solares tuvo su efecto, el ácido carbónico iba desapareciendo gradualmente: cuando la expuse á luz mas intensa disminuyó mas el ácido carbónico, y cuando la expuse á la acción directa del sol, desapareció el ácido carbónico completamente. Un pajarillo puesto dentro de la campana que contenía aire y ácido carbónico de las plantas, antes de la experiencia, se sofocaba, iba y venía de un lado á otro, como indicando estar en una atmósfera impura; hacia inspiraciones profundas abriendo su piquillo; pero adquirió su calma habitual cuando se le sacó de la campana.

Después de tres horas de estar la maceta debajo de la campana, á la acción directa de la luz solar, el ácido carbónico había desaparecido, lo que se comprobó porque el pajarillo introducido allí no experimentó ninguna molestia, y porque aspirando el aire de adentro de la campana por medio de un aspirador al través de un tubo de Liebig, conteniendo en sus bolas una solución de cloruro de bario, no dió precipitado alguno.

En la campana quedaba aire, pero muy rico de oxígeno, que manifestaba la ozona por el papel ozonométrico.

En esta vez no me ocurrió observar mas que estos fenómenos químicos y los fisiológicos de las hojas del trigo: dichas hojas se coloraron en verde amarillento en el tercio libre de su extremidad, quedando la otra parte colorida en un amarillo paja, y la parte del peciolo en blanco amarillento. Concluida mi experiencia á las doce del día por tener que hacer, guardé de nuevo mi planta fuera del contacto de la luz, hasta el día siguiente.

Día 21: á las once de la mañana volví á sacar mi planta del día anterior, y puesta debajo de su campana, aspiré el aire contenido en su atmósfera confinada para ver qué gases la constituían; hallé ácido carbónico por medio del cloruro de bario. Tomé un volumen de aire de la campana por medio de un frasco de 125 gramos, y sometí 100 centímetros cúbicos al análisis

por el procedimiento de Lassaingne. Obtuve 50,16 de ácido carbónico, y de los restantes 49,84 de gas aeriforme, me dieron 10,61 de oxígeno y 39,23 de ázoe: el ácido carbónico había sido absorbido por el amoniaco. Según el resultado de este análisis, computado así, 100 centímetros cúbicos manifestaron:

Acido carbónico.....	50,16
Oxígeno.....	10,61
Azoe.....	39,23
	<u>100,00</u>

Este resultado da á entender que el gas contenido en la atmósfera de la campana que cubría á las matas de trigo, era una mezcla de partes iguales de aire y ácido carbónico. Hecha la operación preliminar contenida antes, expuse á la luz directa del sol la planta, cubierta con su campana; después de tres horas, todo el ácido carbónico se había descompuesto por las hojas de la mata de trigo, que bajo la influencia de la luz solar llegaron á adquirir un tinte mas verde que el del día anterior; la chlorofila se presentaba con mas vigor. El aire contenido en la campana se sometió al análisis, y me dió en 100 centímetros cúbicos:

Oxígeno absorbido.....	47,03
Azoe.....	39,23
Total.....	<u>86,31</u>

Mas como había empleado 100 centímetros cúbicos, tengo un deficiente de 13,69, que me fué preciso saber á qué cuerpo pertenecía.

Hecho el cálculo según la fórmula del ácido carbónico $C. O. ^2$ y según la del aire atmosférico, obtuve por los resultados del análisis anterior:

Aire.....	{	Oxígeno.....	10,61	ácido carbónico.....	50,16
		Azoe.....	39,23		
			<u>49,84</u>		

Sumando estos resultados, tengo: $49,84 + 50,16 = 100$ centímetros cúbicos. Luego falta el vapor de carbono del $C. O. ^2$.

El segundo análisis nos da un total

de oxígeno.....	47,03	} = 86,31
y de ázoe.....	39,23	

esto quiere decir que los 13,69 centímetros cúbicos que faltan, son del vapor de carbono absorbido por las plantas de trigo sometidas á la experiencia.

En efecto, si computamos la composición del aire y la del ácido carbónico aisladamente, obtendremos el resultado final, igual á 100 centímetros cúbicos.

Hé aquí el cálculo:

$$10,61 \text{ de O} + 39,23 \text{ de Az} + 36,47 \text{ del O. del CO}^2 + 13,69 \text{ de C} \\ \text{del CO}^2 = 100,00 \text{ centímetros cúbicos.}$$

La suma ordenada según los datos anteriores, es exacta.

$$\begin{array}{l} \text{Aire} \dots \left\{ \begin{array}{l} \text{Oxígeno} \dots \dots \dots 10,61 \\ \text{Azoe} \dots \dots \dots 39,23 \end{array} \right\} = 49,84 \\ \text{Acido carbónico} \left\{ \begin{array}{l} \text{Oxígeno} \dots \dots \dots 36,47 \\ \text{Carbono} \dots \dots \dots 13,69 \end{array} \right\} = 50,16 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Acido carbónico} \end{array}} \right\} = 100,00$$

Este análisis manifiesta que una planta pequeña, sin vigor, anémica y sin chlorofila, en tres horas ha descompuesto 4 litros 1 centímetro cúbico de ácido carbónico.¹ De consiguiente, se debe inferir que las plantas tropicales descomponen más violentamente el ácido carbónico del aire en las atmósferas libres, que en las atmósferas confinadas.

Sometidas las otras macetas de trigo á la luz difusa, pero sin cubrirlas con la campana, la acción química ha sido más activa y más violenta que la que se nota cuando la campana se sobrepone á la planta, para formarle una atmósfera confinada. Y la teoría corresponde á la práctica; porque los rayos del sol al través de la campana, obran con menor intensidad que al aire libre; y porque el vapor de agua que exhalan las plantas se condensa en rocío sobre las paredes de la campana, opacando los rayos de la luz solar, mientras que al aire libre el vapor de agua satura el espacio, las corrientes del viento arrastran consigo el vapor exhalado, y los rayos luminosos no sufren ninguna refracción, difracción ó difusión, siendo por esto su efecto más eficaz. La acción de la luz solar directa, al aire libre, produce violentamente la coloración verde de estas plantas, que adquieren más pronto la facultad de ejercer las acciones fisiológicas con más perfección.

Las experiencias que continué ejecutando con el resto de las doce macetas, me han dado resultados muy curiosos.

Cuando la luz difusa tiene la intensidad del grado 16° del fotómetro, la cantidad de oxígeno exhalado aumenta en relación de 1:2, y disminuye el vapor de agua.

¹ La campana es de la capacidad de 8 litros.

Cuando la luz va del 16° al 19°, la cantidad de oxígeno aumenta más, en relación de 1:2½:3:3½:4; pero si la luz es directa, esto es, que indique 20° del fotómetro, entonces disminuye el oxígeno y aumenta el vapor de agua, porque las hojas de las plantas absorben, por su color verde, los rayos químicos de la luz, dejando en acción solo los efectos de los rayos calóricos que, predominando sobre los primeros, hacen producir la evaporación de la agua contenida en la savia.

Se ve por estas experiencias fotométricas, cuál es la influencia compensatriz de la luz solar sobre las plantas para dar oxígeno á nuestra atmósfera regional, elevada más de medio kilómetro sobre el nivel del mar, y la de las plantas sobre la luz para moderar sus efectos físicos, que determinan por esa influencia la refrigeración del aire atmosférico y la fijeza de los climas regionales de nuestra zona intertropical.

Esto quiere decir que la naturaleza, muy sabia al concluir la época terciaria, había creado en las regiones intertropicales una vegetación exuberante, propia de las alturas y de las comarcas en que el aire menos denso necesita la restauración continua de uno de los elementos gaseosos, que es el medio biológico más adecuado á la vida animal por intermedio de su atmósfera.

La fotometría de la luz solar ejecutada con las plantas, da el modo de calcular con exactitud, por medio de sus acciones fisiológicas, la sucesión de fenómenos atmosféricos que son susceptibles de regenerar, tanto los elementos telúricos de la costra sólida de nuestro planeta como los fenómenos cósmicos y meteorológicos de la atmósfera que da vida, y del aire como principio vivificante de los organismos animales.

De este estudio fotométrico se infiere, que en las regiones intertropicales debemos procurar los hombres imitar á la naturaleza en sus manifestaciones, y que en todas nuestras comarcas debíamos procurar la abundante plantación de árboles y plantas de todas tallas, para conseguir los saludables efectos, que son el resultado de las acciones telúricas, astronómicas y cósmicas, así como las que provienen de las acciones fisiológicas de los vegetales. La selvicultura, llevada á su total desarrollo por los cuatro puntos cardinales de la capital, purificaría la atmósfera urbana de México, mejoraría extraordinariamente la sanidad de sus distritos, perfeccionaría los medios biológicos atmosféricos, generando ozona, vapor de agua, electricidad y calórico, en las proporciones convenientes para tener los elementos con que los animales viven.

La agricultura, desarrollada convenientemente alrededor de la ciudad,

mejoraria, como la selvicultura, el régimen anemométrico, el pluviométrico. La vegetación por la selvicultura modifica los climas, aumentando la humedad de la atmósfera, produciendo una diferencia menor entre la temperatura emeral y nietemeral, evitando la absorción del calórico de la luz solar en superficies áridas y malsanas, como lo son todos los terrenos que yacen al E. de la capital, y que circunscribe el lago de Texcoco en varias leguas á la redonda.

Todas esas vastas extensiones de tierra, abundando en despojos minerales tequezquitosos, salinos, orgánicos; desnivelados por doquier, llenos de cuencas enormes que forman ciénegas en donde se depositan las aguas pluviales, que dilatan mucho en evaporarse, son un elemento malsano que daña mucho la salubridad de México. Esos terrenos desiertos, incultos, entregados á la ventura, desprovistos de árboles, de plantas herbáceas y de siembras, son perjudiciales á la atmósfera urbana y campestre de este rumbo, sobre todo si se considera que los vientos dominantes en el Valle de México son los alicios. De suerte que aunque los lagos produzcan ozona por su evaporación, aunque se levante vapor acuoso de su superficie y que refrigerara el aire ambiente de la atmósfera, su efecto es casi nulo por estos terrenos higroscópicos que absorben la humedad atmosférica, convirtiendo al aire en seco, calentándolo y enrareciéndolo con el calor irradiado por estas superficies absorbentes, que emitiendo el calórico que han condensado, lo transmiten á su vez, en las horas serenas, al aire ambiente de estas comarcas, que de por sí es pobre en elementos biológicos.

Cuando trate de la hidrografía del Valle manifestaré lo que sea relativo á la fotometría sobre las superficies líquidas.

De lo que acabo de referir en este pequeño estudio fotométrico, se infiere que no solo es inconveniente la desecación de los lagos del Valle de México por las razones expuestas en los tratados anteriores, sino que para moderar mas la temperatura y modificar ventajosamente el clima de la capital, haciendo sana su atmósfera, es preciso plantar en las calzadas del E., N. y S., así como en las planicies que rodean el lago á una legua á la redonda, de árboles de grande talla que impidan las corrientes de los vientos, que modifiquen el clima y absorban los gases deletéreos, descomponiendo los miasmas orgánicos animales ó vegetales con la ozona que se produce por la acción de la luz solar, al grado fotométrico conveniente.

Hay una razón mas terminante á favor de esta opinión: la acción de la luz solar sobre las hojas verdes de las plantas es favorable á las atmósferas por las causas enunciadas, mientras que la misma acción de la luz, empleada como ahora en calentar los terrenos áridos, secos y pantanosos que contienen los despojos de los habitantes de la capital, y cuyos despojos, aglomerados entre el lago de Texcoco y la ciudad de México, forman una gruesa capa de tierra, excrementos é inmundicias que, por las descomposiciones producidas por la fermentación pútrida dentro del agua, dan á la atmósfera urbana distintos productos gaseosos y miasmas animales, en mayor cantidad y de peor clase que los que dan las fermentaciones subterráneas producidas por las inhumaciones en los cementerios de la capital.

En efecto, sálgase fuera de los suburbios de la ciudad, explórese el lago con cierto cuidado por varios rumbos de sus alrededores, fijese la atención en que el vaso de este depósito de agua tiene sus bordes en declive, y que conforme disminuye su nivel va dejando secas las orillas que forman ciénegas ó estancamientos ocasionados por bordes artificiales ó por levantamientos de despojos orgánicos provenientes de desperdicios de las verduras que las hortalizas producen, y por los vegetales que se venden en el canal de la Viga para los usos culinarios, siendo arrastrados estos despojos por las aguas del referido canal y llevados por el de San Lázaro hácia el borde N. O. del lago, en donde obstruyen de tal manera el derrame que hácia allí se efectúa, que evitan la mezcla de estos desperdicios y los de las materias excrementicias, quedando depositados en todos los potreros circunvecinos á la capital y al Peñon, en una legua á la redonda.

El lago recibe por esto, pocos residuos orgánicos, y no tiene en sus aguas propias las condiciones de fermentación pútrida de que están dotadas las que rebasando del canal de San Lázaro derraman en todos los potreros de cerca de México por el E., y al S. y N. del Peñon, extendiéndose hácia los potreros de Aragon.

Lo mal sano de la atmósfera de la ciudad proviene, pues, de la causa mencionada, y de las aguas tequezquitosas y cloruradas que, en contacto con las materias orgánicas descompuestas por la fermentación pútrida de estos potreros de desigual superficie, en donde quedan fosas mas ó menos profundas y mas ó menos extensas, producen miasmas animales y vegetales que dañan el aire de la ciudad.

GEOLOGIA E HIDROGRAFIA DEL VALLE DE MEXICO.

GEOLOGIA.

La planicie llamada Valle de México, consiste en una extension de terreno de acarreo contenido en una vasta cavidad volcánica situada en el centro de la gran mesa del Anáhuac, limitada en su derredor por cordilleras mas ó menos importantes que elevan sus majestuosas cimas, contribuyendo á formar, en parte, la cordillera del Anáhuac.

La figura que afecta esta grande extension de terreno es casi elíptica, cuyo eje mayor es de N. á S. y el menor de E. á O.

Por los datos que de los historiadores indígenas tenemos, antes de la conquista, y por los que se deben á nuestros conquistadores, se infiere que todo el Valle de México estuvo primitivamente inundado de agua, habiendo algunos islotes muy extensos en donde pudieron radicarse y establecer chozas y habitaciones los primitivos pobladores. Estos datos de los historiadores se han comprobado últimamente con las excavaciones hechas en Zumpango para construir el canal y tajo ó túnel del Tequisquiác; pues en los yacimientos y capas de aluvion de aquella region del Valle, se encontraron á distintas profundidades osamentas de *mastodonte*, de *elefans primigenius*, de *glyptodon clavipes* y otros animales fósiles que revelan la antigüedad de estos terrenos, que se refieren á la época cuaternaria, posterciaria, terciaria, etc.

Debo á la amistad y benevolencia de mi paisano y amigo el señor ingeniero Cuatáparo,¹ varios ejemplares de pedazos de huesos de las osamentas de animales antediluvianos. Este encuentro casual, debido á las excavaciones ejecutadas sobre aquella region del Valle de México, aseguran definitivamente la constitucion geológica de este extenso yacimiento.

Esta planicie, primitivamente llana y casi igual, presenta ahora algunas elevaciones mas ó menos altas, verdaderos levantamientos volcánicos posteriores á la época posterciaria, que están en relacion con las cordilleras de las montañas circunvecinas.

El rededor de esta planicie está circundado por varias cordilleras de montañas dispuestas en anfiteatro; cordilleras que tienen sus puntos culminantes formados por cráteres de volcanes extinguidos, y que son los generadores

¹ El señor ingeniero de minas, D. Juan Cuatáparo, fué uno de los individuos de la comision para ejecutar los trabajos del desagüe, en el año de 1871.

de las cordilleras secundarias que se extienden para el Estado de Puebla, para el de Morelos y para el de Guerrero, hasta el Pacífico.

Como es de suponer, estas vastas é inexploradas cordilleras y sistemas de cadenas de montañas contienen en sus capas estratificadas todos los caracteres de las épocas ígneas eruptivas, plutónicas y volcánicas.

Los altísimos cráteres á que me refiero, y que forman los puntos mas altos de este inmenso anfiteatro, están colocados al S. E. y al S., habiendo al E. y al O. elevaciones de no menor importancia, aunque no son cráteres como los primeros de que hablo.

Si se investiga minuciosamente la constitucion geológica de las cordilleras circunvecinas, se hallará que las mas próximas á los límites del Valle de México, están formadas por rocas de origen volcánico: las traquitas, los feldespatos y las lavas modernas constituyen la base geológica de las formaciones traquítica, basáltica y lávica, cuyas formaciones hacen conocer los diversos períodos volcánicos.

El Popocatepetl y el Iztaccihuatl al S. E. del Valle, pasan sus altas cimas algo mas allá de las nieves perpetuas. La montaña de Ajusco al S., volcán extinguido hoy, en actividad en otro tiempo, derramó lavas basálticas que cubren la region telúrica comprendida entre San Angel y Tlalpam. El yacimiento de esta lava es notable por estar estratificada en capas mas ó menos gruesas, superpuestas á capas de tierra vegetal ó á tómulos de los pobladores de una época anterior á la erupcion.

Esta opinion la he adquirido y comprobado por un hecho observado en el jardin de la casa del Sr. Lic. Martinez, de Coyoacáa, en donde su dueño, con objeto de extender la huerta al S., levantó una gran cantidad de lava que aprovechó en labrar recinto y construir un risco caprichoso y elegante, formando una pequeña calzada que conduce al risco y á un kiosco. Habiendo quitado esta lava, llegó á descubrir debajo *cajones* de tierra vegetal contenida entre los relices de la lava y en otros puntos. Además de la tierra halló huesos humanos de cráneo y otras regiones, fragmentos de trastos y utensilios de cocina, y pedazos de pedernal en forma de lanza; objetos que indican la presencia de seres vivos de la edad de la piedra en esta region de México.

El Telapon y demas cerros que forman la cordillera de Rio Frio, y que toman su origen en el Popocatepetl é Iztaccihuatl, forman el límite E. del Valle.

El cerro de San Miguel y la cordillera que constituye el monte de las Cruces, y cuyo sistema tiene por generador el nevado de Toluca, constituyen con el sistema nacido del Ajusco el límite O.

Excepto por el N., como dije antes, por todos los demas rumbos el Valle de México tiene límites bien determinados. Hacia el N. el terreno se eleva gradual é insensiblemente, formando colinitas de poca altura, que poco á poco crecen, ensanchándose en su base, elevándose en altitud hasta ir formando el sistema declive S. O. y S. de los sistemas de montañas de Atotonilco y Pachuca.

Esta extensa cavidad, que en otro período geológico fué un vasto lago, se extiende por todas las regiones montañosas que tienen sus vertientes dirigidas hacia el Valle por los cuatro rumbos cardinales. Los fósiles hallados por los Sres. Cuatáparo y Ramirez, que consisten en moluscos brachiopodos—rudistas del género *hippurites*, nos comprueban suficientemente este aserto. Estos fósiles se han encontrado en los yacimientos regionales de Zumpango, cerca de las obras emprendidas en aquel distrito para ejecutar el desagüe.

La extension que el Sr. Orozco y Berra computa para la llanura actual del Valle de México, forma una superficie de $244\frac{1}{2}$ leguas cuadradas: esto es segun los cálculos del Baron de Humboldt; pero segun sus propios cálculos, dice: «computando la distancia del cerro de Sincóque, situado al N., al cerro de Teutli al S., límite del lago de Xochimilco, y á la misma latitud poco mas ó menos de la orilla austral del lago de Chalco, encontramos 73,372 metros, ó sean 15,5 de nuestras leguas comunes de 5,000 varas. Calculada la línea entre la hacienda de los Morales al O. y la ciudad de Texcoco al E., resultan 35,230,8 metros equivalentes á 8,4 leguas.¹ La superficie de una elipse que tenga estas dos distancias por ejes, será igual 115,6 leguas cuadradas. La figura del Valle no es rigurosamente elíptica, y su superficie no puede estimarse hasta que los trabajos posteriores den á conocer su verdadera forma: así es que el último número de los que acabamos de asentar, solamente indica que el Valle de México en ningun caso puede tener menos de 115,6 leguas cuadradas.»

Resulta, pues, que la configuracion topográfica del Valle está constituida por el resultado de los fenómenos volcánicos que ocasionaron las elevaciones y depresiones del terreno en que hubo formacion anterior de rocas sedimentarias calizas del período mesozoico.

El Sr. Cuatáparo dice, y con razon, que las rocas calizas sedimentarias son mas antiguas que las plutónicas y volcánicas, y que cuando tuvo lugar su formacion, el Valle de México no existia aún, y la mayor parte del con-

¹ Hicimos estos cálculos sirviéndonos de las fórmulas del Sr. Diaz Covarrubias en sus Tablas geodésicas, pág. 20 y siguientes.—*El Sr. Orozco y Berra.*

tinente mexicano yacia debajo de las aguas del mar calcáreo en aquel dilatado período, como lo prueba el hecho de encontrar el mismo género y especie de caliza en una extension considerable del país.

Antes del Sr. Cuatáparo, el Sr. Bárcena habia descubierto estas rocas sedimentarias del período mesozoico en los minerales de las Aguas y del Doctor, al hacer su exploracion geológica en el Estado de Querétaro, fundado en el descubrimiento de moluscos rudistas, *crania*, cuya existencia se limitó, como se sabe, exclusivamente á esta época geológica.

El Sr. Cuatáparo ha confirmado posteriormente este hecho con su descubrimiento de las *hipurites* encontradas en las calizas sedimentarias del cerro de Pisuay, en Apasco, pueblo actual situado entre el terreno del puerto de Montero y la hacienda de Casa Blanca.

Se ve por estos datos ministrados por los hábiles geólogos mexicanos á que me refiero, que la constitucion geológica de la planicie y de muchas elevaciones de la region llamada Valle de México, está determinada por rocas sedimentarias del período mesozoico llamado calcáreo cretáceo, y por las plutónicas y volcánicas de los distintos períodos eruptivos mas modernos, con relacion al período mesozoico.

Pero la planicie del Valle de México no solo contiene las rocas sedimentarias mesozoicas; contiene en su formacion otros sedimentos de acarreo, provenientes de la descomposicion de las rocas eruptivas, á consecuencia de las acciones químicas del aire, agua, electricidad, calor, etc., que produciendo la disociacion de las moléculas, ocasionan el desmoronamiento. Procuraré explicar estas tres formaciones á su vez.

Despues de la sedimentacion del período mesozoico vinieron en México, esto es, en el continente mexicano, los fenómenos ígneos que dieron por resultado los pórfidos, los granitos, las sienitas y las protoginas. Mas al verificarse estas erupciones se levantaron del mar mesozoico grandes elevaciones que hoy constituyen ciertos sistemas de montañas mexicanas, que formaron luego las cordilleras de montañas minerales. Por esto se ven al N. E., N. y N. O. del Valle elevaciones de esta naturaleza, y por la misma razon se observan hacia el E. y S. E. esas grandes montañas cuyas vértices se pierden en las nubes.

Despues de cada fenómeno ígneo que venia á regularizar la condensacion y enfriamiento de la costra de la tierra por medio de los diversos períodos geológicos de esta especie, sucedian los fenómenos acuosos y las nuevas formaciones sedimentarias caracterizadas actualmente. En efecto, levantada una vasta region continental terrestre que yacia debajo de las aguas del mar

mesozoico, por medio de la acción eruptiva de las sustancias minerales que existían en fusión en el centro de la tierra, se determinaron muchos efectos físicos y químicos: los físicos consistieron en que la elevación de la tierra sumergida en los mares produjo el enjutamiento de esas regiones, por buscar el agua la parte más declive, formándose al mismo tiempo las vertientes de estas elevaciones, dejando á descubierto la sedimentación calcárea del período mesozoico, y estancando aguas de este mar en las cavidades terrestres que, como el Valle de México, al elevarse, no tuvieron modo de dar salida á las aguas que lo llenaban á tiempo de estar inmerso.

Estas aguas continuaron en parte su sedimentación y en parte se evaporaron, por la acción del fuego central que produjo el levantamiento continental, ocasionando lluvias torrenciales sobre las regiones elevadas de la tierra, cuyas aguas tenían que evaporarse, volviendo á llover de nuevo, hasta que el completo enfriamiento de las regiones levantadas por los fenómenos ígneos las hicieron permanecer estancadas en el Valle por mucho tiempo. Entonces vino otro período de sedimentación moderna, la sedimentación lacustre.

Efectivamente, las aguas torrenciales llovidas de la atmósfera, y tal vez las brotadas por algunas fisuras de la tierra después de los levantamientos de las montañas, produjeron, á la par que el ácido carbónico, la descomposición de las rocas y la disociación de sus elementos mineralógicos, y todos esos despojos sólidos y líquidos de los montañas que desaguan en el Valle de México, fueron arrastrados al gran estanque por las aguas corrientes de las lluvias caídas sobre la superficie de las cordilleras circunvecinas, que las llevaron á las partes más bajas.

Datos auténticos hay para creer estas formaciones lacustres de agua dulce, como sedimentadas después de perfeccionado el levantamiento continental de la República mexicana.

La sedimentación de las rocas calcáreas de agua dulce, que se conoce por los yacimientos de los fósiles orgánicos animales coexistentes con estas calizas, prueban la existencia de un interregno muy considerable entre el período eruptivo plutónico y los períodos terciario y volcánico.

Como quiera que sea, después de los levantamientos plutónicos que produjeron el pórfido y demás rocas ígneas de ese largo período, vino ese gran interregno á que me he referido, durante el que se verificaron los depósitos terciarios marinos y terrestres. Los mares se purificaron de la excesiva cantidad de bicarbonato calcáreo y sedimentaron depósitos de nueva formación, haciéndose habitables por otras nuevas generaciones de animales acuáticos.

La tierra, en nuestra mesa central, dejó depositar sedimentos lacustres de agua dulce, porque á la altura de 2.276 metros no podía tener influencia la acción del agua de los mares. Por tanto, en el Valle de México solo se observan capas de margas superpuestas á las diversas calizas sedimentarias de los períodos anteriores, y cuyas margas constituyen los depósitos post-terciarios en nuestro continente.

Esto está probado, según el Sr. Cuatáparo, por las excavaciones ejecutadas en distintos rumbos del Valle, así como por las perforaciones hechas para abrir pozos artesianos.

El levantamiento del Valle de México por una parte, las constantes y catastrales lluvias por otra, y los depósitos de aguas pluviales, dulces y saladas que por los distintos rumbos se formaron en él, vinieron á establecer un clima uniforme y el calor terrestre central producido por la plutonización, que aumentó el del ambiente ocasionado por el sol, se modificó completamente, refrigerándose la costra terrestre por las continuas lluvias que cayeron sobre el levantamiento continental de nuestro suelo mexicano. Equilibrada la temperatura de la tierra y del ambiente; equilibrados los mares y los continentes; equilibrados los fenómenos meteorológicos, la vida de todos los seres orgánicos de la creación terciaria fué posible.

Como dije antes, las continuas lluvias producidas por la condensación de los vapores elevados de la tierra, después de los fenómenos eruptivos que ocasionaron el levantamiento de los terrenos, que yacían bajo el mar mesozoico, cayeron torrencialmente sobre las cordilleras calientes aún, que circunscribieron el Valle de México, fracturando, por el enfriamiento repentino producido por la refrigeración del agua, las rocas de todas especies que componían aquellos levantamientos, descomponiendo por la acción del ácido carbónico los silicatos alcalinos terrosos, disociando las rocas que por el contacto del agua se desmenuzaban, disolviendo las sales que por dobles descomposiciones químicas daban por resultado sales solubles potásicas, sódicas ó litínicas, é insolubles como las magnesianas, calcáreas, barfíticas, férricas, etc., que llevadas con los residuos arcillosos, terrosos, calcáreos y silicatados de las rocas disociadas, vinieron á depositarse en el Valle, arrastradas por las corrientes que de las faldas de las montañas y de las cordilleras, escurrieron para ir al punto más bajo de la grande hoya que forma el anfiteatro que lo circunda.

Todos estos despojos minerales, producidos por las acciones de la atmósfera y de las aguas, han formado las capas de sedimentación post-terciaria al estar depositadas en el suelo del Valle de México; y estos sedimentos cons-

tituyen las margas y bancos calizos de agua dulce en los terrenos post-terciarios y terciario.

Parece que estas margas y rocas calizas modernas existen, formando una capa sedimentaria muy gruesa, porque el Sr. Orozco y Berra dice¹ en su Memoria para la carta hidrográfica del Valle de México: «Poco mas de diez ha que los Sres. Pane y Molteni comenzaron á abrir pozos artesianos en la ciudad y en el Valle de México: la cantidad de agua producida por los contruidos hasta la fecha es bastante considerable, mereciendo que le dediquemos algunos renglones.»

«La sonda ha penetrado hasta 105 metros, y allí el terreno es de la misma naturaleza que el de las capas superiores; es decir, son todavía los acarreo hechos por las corrientes, revelando que en épocas antiguas allí estuvo el fondo de ese gran lago que cubría el Valle entero. Las perforaciones no han alcanzado todavía las rocas que primero recibieron los sedimentos, de manera que los 105 metros no pueden darnos aún ni idea remota de la profundidad de ese inmenso vaso, colmado con la paciente labor de las aguas, en una serie bien considerable de generaciones. Los despojos mas profundos sacados, consistentes— «en pórfidos, en pequeñas materias, arena cuarzosa y porfídica morada, pómez, mica y en alguna marga tenaz y feldespato» — demuestran tambien para nosotros que las aguas no estaban tranquilas; recibían corrientes conductoras de las piedras rodadas, y no estaban exentas de agitaciones de los fenómenos ígneos indicados por la pómez.»

De esta relacion se infiere, que la sedimentacion total de que se compone el suelo del Valle de México, pertenece á varias épocas que seguiremos analizando.

Todo este terreno margoso, estratificado en capas mas ó menos gruesas que yacen horizontalmente en unas comarcas, oblicuas en otras y onduladas en ciertos lugares, se colora en matices muy variados que pasan del amarillo ocre al coleta, del verde cromo al verde suave, del morado al rosado y azulado. En su composicion se halla la arcilla, la cal, los feldespatos descompuestos, la siliza, la mica, el fierro, y en general toda clase de despojos de los diversos períodos eruptivos provenientes de las descomposiciones de las rocas de las montañas.

Encima de estas margas, y en terrenos como Cuautitlán, Tlalnepantla, por el N. O., y Atzacapotzaco, Tacuba, San Juanico, Popotla, al O., se encuentra otra roca sedimentaria y que se extiende por otros rumbos, como

¹ Página 98—Memoria Impresa en 1861.

Zumpango, San Cristóbal: esta roca sedimentaria es una caliza conglomerada que consiste en cal dolomítica y peróxido de fierro, que le colora en un ligero amarillo de ocre: esta caliza, llamada vulgarmente *tepetate*, es uno de los varios sedimentos formados durante el período post-terciario, entre diversas *tobas calizas* del mismo período.

Existe otro *tepetate* un poco mas compacto, mas áspero, no desmoronable, de un color rojizo, como la tierra de siena quemada, con glomerulos blancos y amarillentos, formando un conglomerado de granos mas gruesos, que parece sedimentario como el anterior, pero que la proximidad á las cordilleras volcánicas le hicieron sufrir cierto grado de plutonizacion por los fenómenos eruptivos adyacentes. Esta caliza posee por esto los caracteres mixtos de sedimentacion y vulcanizacion.

Las excavaciones hechas en los pueblos de Coacalco, San Miguel y otros de la municipalidad de Tlalnepantla, con objeto de construir pozos para obtener agua potable, manifiestan que estas calizas modernas forman una capa de mas de 40 metros en algunas comarcas, de 30 en otras y hasta de 12 en algunas. El espesor disminuye á medida que el suelo se avanza hácia el perímetro formado por las colinas ó pequeñas montañas que limitan las cordilleras de los alrededores.

En fin, el período post-terciario ha concluido su obra; el eocénico, miocénico y pliocénico han venido á perfeccionar la tierra, la atmósfera y la vida. Todo está dispuesto para que la costra sólida enfriada sirva de mansion á cualquiera animal viviente, y vengan los nuevos seres orgánicos á vivir en los medios que las épocas sucesivas de la creacion han preparado con el objeto de dar vida á todos los animales de la escala zoológica. Se presume que á esta época ya el hombre vivía en la superficie de la tierra, porque ya los climas, las estaciones, la temperatura y demas fenómenos telúricos, físicos, geográficos y topográficos se habian regularizado. Digo que se presume la existencia del hombre en la época terciaria, porque los datos prehistóricos obtenidos en los Estados-Unidos y acopiados en México por el Sr. Orozco y Berra, dan indicios positivos de este hecho geológico.

El verdadero resultado del perfeccionamiento de este período, consiste en ver habitado nuestro continente por los gigantescos mamíferos antediluvianos, lo mismo que lo estaban los continentes europeo, asiático y africano: en saber que el equilibrio astronómico, geográfico, continental, marítimo y biológico daban paso en la vida de la tierra á los seres organizados de una manera adecuada á aquella época geológica, y en conocer que la tierra trasformada sucesivamente desde el estado cósmico hasta el perfecto

estado de planeta, obedeciese en lo futuro á las leyes inmutables de gravitacion universal.

Este período, mas tranquilo, mas perfecto, mas uniforme y mas duradero, fué interrumpido por un fenómeno notable, el período glaciario. Período que causó sus efectos en el Ecuador y en las regiones tropicales, á consecuencia de la grande elevacion de todas las montañas del continente americano, que se prestan, como regiones altas sujetas á una presion menor, al rápido enfriamiento que ocasiona un excesivo frio capaz de congelar el vapor de agua, como sucede con las montañas altísimas en cuyas cimas se forman las nieves perpetuas.

¿Qué fenómenos meteorológicos, astronómicos ó cósmicos contribuyeron á formar las nieves del período glaciario? ¿Hubo algun hecho astronómico por el cual se impidiera la calorificacion solar? ¿Pudo la tierra considerarse primitivamente como un cometa que girando en su excéntrica órbita hubiera llegado al afelio, y por estar tan distante, la irradiacion solar fuera nula, al grado de enfriarse la superficie de la costra de la tierra y hacer pasar el agua al estado sólido? Es imposible resolver científicamente este problema geológico; en consecuencia, queda abandonado al campo de las suposiciones.

Lo cierto es que el período glaciario existió, que determinó sus efectos frigoríficos sobre todos los séres de la creacion orgánica é inorgánica, y que ha dejado vestigios indelebles que prueban su existencia.

Sin estar completamente seguro de mis apreciaciones, he creido descubrir en las regiones S. E. de los volcanes Popocatepetl é Iztaccihuatl, hácia las comarcas que quedan rumbo á Atlixco y Matamoros Izúcar, distritos del Estado de Puebla, grandes *blocs erráticos*, formados por enormes masas de rocas graníticas, apartados á gran distancia del Popocatepetl, teniendo todos los caracteres mineralógicos de las rocas que constituyen la falda austral de esta elevada montaña.

Este período glaciario subsistió durante un tiempo que aun no se fija exactamente; produjo la desaparicion de los séres orgánicos animales y vegetales, comenzando por destruir la generacion muy gigantesca de vegetales corpulentos, cuyos géneros y especies nos son familiares, y parte de la generacion de los animales antediluvianos cuyos restos fósiles hallamos á tiempo de hacer las grandes y profundas excavaciones emprendidas en Zumpango con el objeto de efectuar el desagüe del Valle de México por el Tajo del Tequisquiác.

Declarado el período glaciario, se congelaron las cimas de las altas mon-

tañas, la superficie de los lagos, las corrientes de los arroyos, los cursos de los ríos y toda superficie que contenia agua; en consecuencia, la vegetacion concluyó, el hombre y los animales se guarecian de la accion frigorífica, escondiéndose en las cuevas que existian entre las cordilleras de las montañas, en donde perecieron por el hambre y el frio, supuesto que en Europa se hallan mezcladas las osamentas humanas y las de los animales antediluvianos, lo mismo que se encontrarán en nuestro suelo el dia que se emprendan los trabajos de excavacion en las grutas inexploradas. Parece que á pesar del período glaciario, del que se escaparon las regiones bajas de nuestro continente, se salvaron muchos mamíferos antediluvianos, y por esta razon se encuentra una enorme cantidad de despojos fósiles en los terrenos modernos que sedimentaron las aguas del último diluvio.

¿Cuál fué el efecto próximo del período glaciario? En parte consistió en la destruccion de muchos géneros y especies animales y vegetales, en parte en preparar el último diluvio universal, una vez que habia sido casi universal el período glaciario.

Nadie, que yo sepa, nos ha hablado del modo como terminó este período glaciario. Ningun geólogo nos refiere qué sucedió con las enormes masas de agua congelada que existieron sobre las montañas y sobre los valles, sobre los lagos y sobre los ríos, sobre los arroyos y sobre los prados. ¿Hubo deshielo? ¿Qué fenómenos telúricos ó meteorológicos causaron este deshielo? ¿Qué resultados trajo este deshielo?

Las cimas de las montañas, que son el límite de las nieves perpetuas, no se deshuelan sino por los fenómenos termógenos de los volcanes. La prueba de este hecho geológico la tenemos en la observacion apuntada por el Baron de Humboldt, referente al Cotopaxí, pues dice que vió en una sola noche perder su nevera á este volcán, á causa del calentamiento y erupcion cuando se volvió á poner en plena actividad. El período glaciario no pudo terminar física y geológicamente sino por el deshielo, y este deshielo nunca pudo ser ocasionado sino por la accion volcánica de la tierra, que calentó su superficie al producir los levantamientos volcánicos, que causó tempestades, modificando los fenómenos meteorológicos regionales de las comarcas en donde se efectuó la erupcion, y que fundiendo aquellas gigantes masas de hielo condensadas lentamente, formaron las cataratas torrenciales del diluvio universal, que se aumentaron por las lluvias á consecuencia de la evaporacion de las aguas que tocaban las lavas candentes que escurrian por las faldas de las montañas volcánicas, dando de este modo á la atmósfera elementos condensables que aumentaron la masa de las aguas del diluvio.

¿De dónde se infiere este pensamiento? Se infiere, primero, de que el diluvio ha sido causado por cataratas de agua dulce; segundo, de que si el diluvio universal se hubiera verificado antes del período glaciario, hubiera habido un nuevo diluvio al fundirse las nieves de este período, y nadie habla de ningún fenómeno semejante.

De todas maneras se puede asegurar que en el continente americano no se verificaron los diluvios en la época en que acontecieron los europeos; que los americanos se ocasionaron por el levantamiento de la gran cordillera de los Andes en la América meridional, y de la gigantesca cordillera de la mesa central de México en la América septentrional, á diferencia de los de Europa, que acontecieron por el levantamiento de los montes escandinavos y noruegos en una época, y por el de los Alpes en otra, lo mismo que el asiático se efectuó en otra época distinta, cuando se levantaron las altísimas cadenas de montañas nacidas del Himalaya, las que comunican con el sistema caucásico y con el que dió por resultado el Ararat.

Los diluvios americanos posteriores han acontecido á tiempo de la fusión de las nieves del período glaciario, por los fenómenos termógenos del período volcánico acontecido mas recientemente.

Entramos, por tanto, á la época mas interesante para la geología del Valle de México. El deshielo del período glaciario, alternando con el período de erupciones volcánicas y con el período de activa evaporación á la vez, trajeron la abundancia de lluvias torrenciales que ocasionaron diluvios continentales en el suelo mexicano, diluvios que han formado los terrenos de sedimentación cuaternaria.

El período volcánico trajo por consecuencia la erupción de las traquitas, de los basaltos y de las lavas.

Las erupciones á que me refiero se efectuaron á distintas épocas de este período, siendo inherentes á ellas los fenómenos concomitantes que traen consigo los levantamientos volcánicos tan extensos como se verificaron en México, y tan intensos como fueron, según lo prueban las dilatadas cordilleras de montañas que tenemos á la vista. Verificados los impulsos eruptivos de un levantamiento regional ó continental, preciso es que hayan precedido los temblores y terremotos; pero ya verificada la erupción volcánica, el espacio atmosférico se cubrió de vapores acuosos, minerales y orgánicos: el agua congelada en las cimas de las montañas, valles, riachuelos, ríos, arroyos, lagos, lagunas y fuentes, se fundió, ocasionando fuertes y agitadas corrientes que iban á ocupar las partes mas declives, como los valles, las planicies, las cañadas y los vasos de los lagos. La tempestad formada á im-

pulsos de este período eruptivo, se desató, y cayendo el agua sobre las lavas ardientes y sobre las materias eruptivas de los nuevos levantamientos volcánicos, se volvía á evaporar elevándose en la atmósfera, para caer de nuevo en torrentes y producir mayor volumen en las aguas torrenciales que alternaban con las erupciones traquíticas, basálticas y lávicas de este notable período. Este fenómeno geológico fué el que terminó la época post-terciaria, abriendo paso á la cuaternaria. En el Valle de México hay pues cuatro hechos geológicos notables, dignos de observarse, despues de este período perteneciente á la época volcánica.

Primero: Las cordilleras y sistemas de montañas, de origen volcánico, teniendo por generadores los volcanes en actividad, cuyos cráteres se conocen actualmente por sus vestigios: Popocatepetl, Iztaccihuatl, Ajusco, Caldera, etc.

Segundo: Los yacimientos de calizas del período post-terciario, *caliche*, que en la parte mas declive del Valle de México, como lo es el lago de Texcoco, se notan por doquiera, sobre todo por el rededor del cerro del Peñon Viejo y por todas las comarcas de su perímetro, á la distancia de una legua á la redonda, lo mismo que al rededor de otros cerros aislados.

Tercero: Los yacimientos de sedimentación moderna, en donde se encuentran los despojos de las rocas del período terciario, eruptivo primitivo y eruptivo volcánico, formando las margas post-terciarias con sus fósiles correspondientes.

Cuarto: Los criaderos fosilíferos de animales antediluvianos que yacen bajo los sedimentos de formación cuaternaria, y los fluviales de la actual formación.

Las erupciones volcánicas dieron lugar al levantamiento de basaltos cristalizados y lávicos por todo el perímetro de las montañas que geológicamente limitan el Valle de México. Por el S. se efectuó la erupción de esta roca piroxénica de una manera profusa: el Ajusco lanzó por su cráter lava basáltica, que por el N. derramó hasta Coyoacán y por el S. de su falda meridional corrió hasta el Pacífico, por el E. hasta Huitzilac y Texcal en el Estado de Morelos.

Estas erupciones no solo surgieron de los cráteres de los volcanes, sino de la mayor parte del suelo del Valle de México, puesto que yacen alternando trozos de basalto con toba caliza de sedimentación post-terciaria. (Tepetate rojizo con caracteres de sedimentación y plutonización.)

La continuidad de la acción del fuego volcánico sobre las rocas sedimentarias y eruptivas de otras épocas, dislocadas por la acción eruptiva de este

período, constituyó la modificación de estos productos, haciéndoles adquirir distinto color, textura y forma cristalina; produciendo el metaforfismo, fenómeno nombrado así por los geólogos, á consecuencia de ciertas metamorfosis sufridas por todas las rocas durante la época volcánica.

En las cordilleras del Valle de México se nota este metamorfismo, efectuado sobre los pórfidos, sobre la obsidiana, sobre el *tepetate* ó toba caliza sedimentaria, sobre las arcillas ferruginosas y sobre otra multitud de rocas de distintas épocas geológicas.

Entre estos cuatro hechos geológicos, el que tiene mas importancia es el cuarto. Los criaderos fosilíferos de los animales antediluvianos que yacen bajo los sedimentos de formación cuaternaria y de los fluviales modernos, es uno de los fenómenos que todo geólogo debe examinar mas minuciosamente, porque este importa nada menos que la resolución de esta cuestión: ¿Hubo ó no, un diluvio universal?

Los criaderos fosilíferos que contienen las osamentas petrificadas de los animales antediluvianos, tienen dos modos de haber verificado sus yacimientos.

El primero consiste, para mí, en la congelación que sufrieron algunos de aquellos animales al ir á buscar pastos para alimentarse, ó agua á los abrevaderos para satisfacer la sed; y sorprendidos por la acción del frío, quedaban congelados en los puntos en que se encontraban, yaciendo así diseminados en distintas regiones de los valles, de las planicies, de las cañadas y de otros puntos de las comarcas adyacentes.

El segundo se efectuó por el deshielo de las nieves del período glaciario á consecuencia del período volcánico universal, que en compañía de los meteoros acuosos de esa misma época, ocasionaron el gran diluvio continental de América. Los efectos de este diluvio, llamado universal, consistieron en anegar á una altura considerable el Valle de México y los demás valles de la mesa central y de los escalones de descenso, haciendo salir de sus madrigueras á todos los animales refugiados en las cuevas y cavernas que las formaban; y como las cadenas de montañas que lo circundan al E., S. E., S., S. O y O., son altas, estaban en ignición, y además, las corrientes de las aguas se dirigían de allí al fondo del Valle, que tenia, como actualmente tiene, su salida ó derrame aparente hácia el N., resultó que los animales ahogados ya y arrastrados por las corrientes inferiores, quedaron aglomerados en el yacimiento que se les ha descubierto, cuando las aguas inferiores no encontraron desagüe como las superiores, que derramaron hácia el cauce que hoy se llama rio de Cuautitlán.

Las excavaciones emprendidas en el Distrito del Estado de México, llamado Zumpango, prueban terminantemente esto: en pláticas tenidas con el Sr. Cuatáparo, uno de los ingenieros comisionados para esta obra que iba á determinar el desagüe del Valle de México, me comunicó que este yacimiento de restos fósiles de osamentas de animales antediluvianos, era una verdadera fosa ú osario. Tal era la cantidad y aglomeración de esqueletos petrificados ó desmenuzables en polvo, según las condiciones en que se hallaron en los terrenos donde yacen. El tajo del Tequisquiac es el punto topográfico en donde se ha notado esa profusión de osamentas fósiles pertenecientes al *Elefans primigenius*, al *Elefans americanus*, al *Cervus megaceros*, *Bos pallasi*, *Ursus speleus*, *Equus giganteus*, *Rhinoceros trichorhinus*, y finalmente, al *Glyptodon Clavipes*, descubierto últimamente por el mismo Sr. Cuatáparo y su compañero el Sr. Ramirez, que forman la comisión geológica del Estado de México.

A seis metros de profundidad de la capa de sedimentación moderna, se ha encontrado esa huesa fósil que ha dado ejemplares para la Escuela de Ingenieros, Museo Nacional, para algunos particulares, llevando para Europa el esqueleto íntegro de un *Mammoth*.

Este pequeño estudio geológico, puesto bajo el criterio higiénico, nos va á probar muchos hechos climatológicos que sucintamente expondré á su tiempo.

HIDROLOGIA Y TOPOGRAFIA DEL VALLE DE MEXICO.

Segun se nota por la geología del Valle de México, esta region intracontinental, perteneciente á la *gran mesa del Anáhuac*, está constituida por una planicie de 115,6 leguas cuadradas; varias cordilleras de montañas volcánicas que la circundan, habiendo entre las principales, alturas notables; y en la planicie de desigual piso, hoyas considerables, cuyos vasos están á distintos niveles, unos sobre otros; hoyas llenas de agua, entre las que hay una que es la mas baja, y es el lago de Texcoco; elevaciones del terreno de la planicie, mas elevadas al N.; suelo del piso donde está situada la ciudad de México, mas alto que el lago de Texcoco, pero mas bajo que las demás regiones del Valle; monteculos aislados por distintos rumbos de la planicie, en el centro y en la circunferencia; y cauces de arroyos y corrientes de agua que conducen las avenidas formadas en las vertientes de las mon-

tañas durante la estacion de las lluvias, los que van á desembocar á los lagos de Chalco y de Texcoco, etc.

Por esta sucinta relacion se nota que la planicie del Valle no consiste en un terreno de superficie igual en toda su extension, sino accidentado en todos sus rumbos.

En el centro queda la Sierra de Guadalupe, que se eleva de repente al N., á una y media legua de la capital, y á la media legua de la orilla O. de la laguna de Texcoco; sierra que se confunde con las cordilleras de ese rumbo y con la de Tepetzotlán al O. Al N. del lago de Texcoco está el cerro de Chiconautla, formando una pequeña cadena de montañas que hacen su prolongacion hácia el N. y N. E., comprendiendo al pueblo de Tizayuca y uniéndose á Xalpa, Sincoque, Paula y otros cerros que se prolongan por la cordillera de Apam.

Entre México y el lago de Texcoco están el Peñon de los Baños y el Peñon del Marqués, el uno al E. de la capital y el otro al S. E., elevaciones que en otro tiempo estaban rodeadas por las aguas del lago. Se ve al O. de la ciudad, á Chapultepec, elevacion montañosa que es muy célebre en los anales de la historia mexicana. Al S. del lago de Texcoco se levanta la montañita de Chimalhuacán, que limita la laguna por aquel rumbo. Más al S. E. el cerro del Pino, cuyas faldas N. E. y S. limitan el lago de Texcoco con el de Chalco. Los volcanes de la Caldera, San Nicolás y Xatepec, quedan al S. de Texcoco, entre este lago y los de Chalco y Xochimilco: al N. O. de estos últimos y N. de Xochimilco queda otro de los cerros aislados, que es todavía mas importante que los demas, el de Iztapalapa.

La circunscricion de todas estas elevaciones forman, á la par que los accidentes del Valle de México y los de Texcoco, la hoya mas profunda en donde se contienen las aguas pluviales de esta region; así como la que traen las avenidas de las faldas orientales del sistema de montañas del O., cuyo núcleo es Ajusco.

Esta hoya formada por el lago de Texcoco, es el punto mas declive del Valle, y es el que ha servido de cero para formar las operaciones de nivelacion á la comision hidrográfica en los trabajos emprendidos en esta comarca.

Por lo dicho antes, se infiere que el lago de Texcoco, reducido á la pequeña cuenca que hoy forma su vaso, tiene una masa de agua, cuya superficie aproximativa está calculada por los ingenieros de la comision en 10,395 leguas cuadradas: diez leguas cuadradas, trescientos noventa y cinco milésimos.

Si continuamos haciendo el estudio topográfico de las demas comarcas del Valle por su nivelacion, tenemos que seguir con la en que se halla situada la capital de la República: el piso de esta parte del Valle siempre ha sido más elevado que el fondo del vaso de Texcoco. Siendo 0,00 el nivel de este lago, la altura del piso de la capital sobre aquel es de 1 metro 907 milímetros. Es inútil decir por esto que todas las aguas pluviales, las de las acequias y vallados circunvecinos, las de las atarjeas, las de las cloacas y demas desperdicios de la poblacion, desembocan al O. del lago de Texcoco por medio de un canal que del lago de Xochimilco viene de S. á N., pasando por el rumbo oriental de la ciudad, trayendo sus aguas de un nivel 3 metros 139 milímetros mas alto que el lago de Texcoco; y al llegar á San Lázaro, una de las garitas de México, forma un ángulo obtuso, cuyo lado de S. O. á N. E. forma un ligero zig-zag en el trayecto de una legua antes de desembocar en el borde E. del lago. Este es el canal que aprovecha México para su desagüe urbano, como he dicho antes.

Despues del nivel de la capital, evaluado en 1 metro 907 milímetros, sigue el nivel de Chalco, cuyo vaso queda á 3 metros 082 milímetros, este comunica con el de Xochimilco que tiene 3 metros 139 milímetros; siendo estos dos lagos un vaso comunicante, resulta que están casi á un mismo nivel superficial; pero siendo mas bajo el de Xochimilco, este es el que efectúa el desagüe de los dos hácia el punto mas declive por medio de un canal que comienza en Tomatlán y se llama de la Viga. Desde Mexicaltzingo corre el canal de S. á N., como dije antes, hasta llegar á México por la garita de la Viga despues de recorrer los pueblos de San Juanico, Ixtacalco y Santa Anita, siendo aumentado el caudal de las aguas por el rio de San Juan de Dios, que viene de Ajusco, y por las de los canales de San Antonio y Coapan, haciendas que reciben muchos pequeños arroyuelos de las vertientes del pedregal de San Angel; al N. recibe el afluente que conduce las aguas de Culhuacán; mas al N. lleva su pequeño caudal el rio de los Reyes, que á su vez recibe los derrames de los manantiales de Coyoacán y San Mateo.

Un confluente muy importante formado por los de San Angel, Mixcoac y Coyoacán desemboca en la ciénega de Dolores, y por rebasamiento envia sus aguas al canal de la Viga.

Otro confluente no menos importante es el formado por los de Tacubaya y todas las vertientes orientales de la cordillera occidental del Valle, llamado rio de la Piedad; este desemboca al N. de Santa Anita. Con estos confluente entra el canal á México: lavando la region del E. recoge las

inmundicias de toda la ciudad que desembocan en el canal, corre por Soledad de Santa Cruz hasta salir por la garita de San Lázaro, desde donde, como ya he dicho, constituye el canal de San Lázaro con una dirección en zigzag de N. E. á E.: al llegar al recodo de los terrenos del Peñón de los Baños, desemboca en el canal el río del Consulado, que tiene muchos afluentes de la región N. O. del Valle y de los pueblos adyacentes.

Omito referir los afluentes secundarios por ser de muy poca importancia.

Resulta de esta descripción hidrológica, que todas las comarcas S., O., S. O. y N. O., son más altas que el piso de la ciudad de México, y que el canal de la Viga constituye el principal curso de desagüe de estas comarcas referidas.

Este canal tiene varios afluentes ó canales secundarios llamados Axolacán, San Juanico, Apatlaco, Moral, así como Tezontle Grande y el de la Magdalena.

Por esto se ve que el lago de Texcoco recibe en su vaso, más bajo que el nivel de las comarcas supradichas, todas las aguas y suciedades de México, de Tacubaya, Coyoacán, Mixcoac, San Ángel, Coapa, San Antonio, Azcapotzalco, San Juanico, Tacuba, etc., referidas antes al tratar de cada parte afluyente. Esto quiere decir que de los sistemas de montañas del Popocatepetl, del Iztaccihuatl y de Ajusco con sus cordilleras secundarias, derraman en Texcoco.

El vaso de Texcoco no solo recibe los afluentes que hemos mencionado ya y que provienen del rumbo oriental de las cordilleras occidentales del Valle; por el mismo rumbo, aunque más al N., desemboca el río de Guadalupe por los llanos de Aragón, teniendo por afluentes al de los Remedios y Tlalnepantla, que toman su origen en las vertientes E. de la misma cordillera occidental, pero más al N. O.

La cordillera que limita al E. el Valle de México y en cuyas faldas occidentales hay vertientes caudalosas, desagua también en el vaso de Texcoco. El río de San Juan Teotihuacán, cuyo brazo derecho constituye el Iztapa y el izquierdo el Nezquipayac, desembocan al E. de Texcoco. Los ríos Papalotla, la Chica, Magdalena, Texcoco, Chapingo, S. Bernardino y Sta. Mónica, desembocan también en el borde oriental del Lago de Texcoco.

Omito proseguir describiendo los demás orígenes de poca importancia que hay en Texcoco, Chimalhuacán y demás pueblos que circundan el lago de Texcoco.

Esta compendiada descripción hidrológica demuestra palpablemente que el lago de Texcoco es el que recibe mayor caudal de aguas, y que su siste-

ma hidrológico está comprendido en el perímetro de las montañas que circundan la planicie del Valle de México.

Si la hidrología de esta comarca no tuviera un segundo piso más alto que el anterior, pero lleno de agua, no habría ningún peligro para México que está situada en el suelo más bajo, en donde la afluencia de las aguas traería necesariamente la inundación, por el rebase de las del lago de Texcoco; más existiendo hacia el N. otras cuencas más altas llenas de agua, que si no estuvieran dotadas de obras hidráulicas, permitirían el derrame de sus líquidos hacia el vaso del lago supradicho, me es preciso señalar el peligro futuro comprobado con hechos que presentaron siniestros terribles, como sucedió con las inundaciones acontecidas en los años ya referidos en mis primeros artículos de este opúsculo.

Por esta razón, repito, señalo la topografía de los otros lagos más altos con relación al nivel de la capital y al de Texcoco.

El lago de San Cristóbal queda al N. del anterior, al N. E. de la cordillera de Guadalupe y al O. y S. O. del cerro de Chiconautla en la cuenca formada por estas dos elevaciones; actualmente es una verdadera presa contenida por un dique construido desde el pueblo de San Cristóbal Ecatepec á la venta de Carpio. Este lago recibe actualmente los rebases de Xaltocan y Zumpango, cuando las aguas de aquellos lagos, por superar la cabida de sus vasos, derraman hacia el punto más declive que es el lago de Texcoco; más de una vez la cuenca de este lago ha impedido la inundación de la capital evitando el derrame de los lagos boreales por su excesiva repleción. El dique tiene tres compuertas, que en caso de necesidad dan salida á las aguas sobre Texcoco. La altura de este lago es de 3 metros 597 milímetros sobre terrenos calichosos.

El Xaltocan, más boreal que el anterior y de mayor superficie, se dividía antiguamente por un dique pasajero formado de césped y tierra, que formaba una calzada entre Ozumbilla y San Pablo, pueblos de indígenas sin importancia hoy. Las aguas de la laguna han destruido ya, por sus movimientos, esta calzada y otras que iban de Nextlalpan á Ozumbilla y de Santa Inés á Tonanitla. Xaltocan recibe las vertientes de las montañitas de la pequeña cadena que se extiende de Chiconautla, Santa Paula, Puerto de Reyes y el de un manantial perenne que brota en el cerro de Chiconautla. Este lago tiene la peculiaridad de que todas las aguas que recibe en la estación de las lluvias se filtran, quedando casi seco en Enero y Febrero; y en las crecientes producidas por ciertos años en que hay lluvias torrenciales, las aguas de la laguna jamás pasan de cierto nivel superior.

Este hecho lo explica el Sr. Orozco y Berra por la presencia de lechos absorbentes que debe haber en la estratificación de su terreno. La altura media de este lago mide 3 metros 474 milímetros.

Llegamos al lago de Zumpango, que queda al N. O. del Xaltocan, N. de México y S. O. de la villa del mismo nombre. El lago, dividido en dos secciones por una calzada, formaba dos lagunas, una oriental y otra occidental: á la primera se la llama de Citlaltepec, y á la segunda Coyotepec. En esta última desembocaba el río de Cuautitlán con sus afluentes; el dique divisor impedía que la segunda derramara sobre la primera. Hoy este dique se destruyó.

Desde que se ejecutó la obra hidráulica que da corriente al río de Cuautitlán, el lago solo recibe las avenidas de Pachuca que tienen su acceso á una presa llamada del Rey cerca de San Mateo Ixtlahuaca; en esta presa depositan mucha cantidad de sus aguas, y las que sobran, despues de correr por un río que se derrama en su cauce al N. E. de Zumpango, desembocan en el lago por la orilla oriental. Por el borde occidental recibe una parte del río de Cuautitlán que se derrama del cauce principal antes de llegar á Teoloyuca; finalmente, al N. derraman las pequeñas avenidas del cerro de Xalpa. La mayor altura del nivel de este lago es de 6 metros 062 milímetros. Existe un dique oriental que forma luego un ángulo agudo S. O.; esta obra incompleta, destruida en varios puntos, deteriorada en otros, está sostenida por un bordo. Si la agua llegara á llenar el vaso, el dique no sufriría la presión, y viniendo á tierra permitiría el derrame de su caudal excedente sobre Xaltocan, este á su vez lo verificaría sobre San Cristóbal, el que derramaria sus aguas sobre Texcoco, aumentando su volumen y anegando la capital.

La hidrología del Valle de México es importante, segun lo que acabo de describir, bajo dos aspectos. El uno se refiere al modo como se distribuyen y se contienen las aguas pluviales de toda esta region geográfica, sujetándolas á voluntad en los vasos en donde se depositan actualmente, con el objeto de impedir una inundacion durante las épocas en que las lluvias tropicales descargan de la atmósfera en cantidades mas considerables que de ordinario. El otro tiene conexion con el desagüe del sistema hidrológico de la ciudad para hacerla sana, para convertir la atmósfera infecta de la capital en un ambiente higiénico y saludable.

Es cierto que ambas cuestiones se refieren á la higiene; mas como dije en otro lugar, el peligro de las inundaciones se debe representar como 1 : 100, mientras que el de las epidemias infecciosas es como 100 : 1.

La hidrología del Valle, considerada como una cuestion de ingeniería, debe abarcar todos los datos científicos de hidrografía y topografía que se necesitan para resolver el problema del desagüe de los lagos. Esta es la misión del ingeniero hidrotopógrafo. ¿Pero es esta la única cuestion que se necesita resolver? ¿Importa algo la salubridad de una ciudad compuesta de 260,000 habitantes? ¿Hay problemas de higiene nacional que se tengan que resolver antes que formular un plan de desagüe regional, como lo es el desagüe del Valle de México? Sí, señores, creo que una obra hidráulica de ingeniería que se refiere á la climatología regional, es digna de estudiarse con un esmero y una atención extraordinarios, puesto que está en manos de una Comisión la vida de algunos millares de habitantes, así como lo está su salud y su poder social en manos del Gobierno.

Volviendo de nuevo á proseguir nuestro estudio, examinemos minuciosamente las cuestiones á que el actual sistema hidrográfico da lugar, y desarrollaremos sucintamente todos aquellos asuntos propios del gran problema cuya resolucion nos ocupa.

Desecacion progresiva de los lagos desde épocas remotas.

Salubridad comparada.

Sobre la vasta extension de las aguas que, en los tiempos antes de nuestra era, yacían ocupando el Valle de México, es preciso recurrir á los historiadores de la nacion conquistadora. Los datos ministrados por ellos infunden mucha luz sobre esta pequeña época de la geología fluvial de la region geográfica á que me he dedicado.

Oigamos lo que el Sr. Orozco y Berra nos dice, refiriéndose á las impresiones que Hernán Cortés tuvo del Valle de México y de los pueblos asentados en él. Estas impresiones quedaron consignadas en una carta escrita al emperador Carlos V, de Tepeaca, llamada por él *Segura de la Frontera*; dicha carta, dirigida y escrita el 30 de Octubre de 1520, contenía lo siguiente: «La cual dicha provincia, le decía, es redonda y está toda cercada de muy altas y ásperas sierras; y lo llano de ella terná en torno fasta setenta leguas, y en el dicho llano hay dos lagunas que casi lo ocupan todo: porque tienen canoas en torno mas de cincuenta leguas. E la una de estas dos lagunas es de agua dulce, y la otra, que es mayor, es de agua salada. Divídelas por una parte una cuadrillera pequeña de cerros muy altos, que están en medio de esta llanura, y al cabo se van á juntar

las dichas lagunas en un estrecho de llano, que entre estos cerros, y las sierras altas se hace, el cual estrecho terná un tiro de ballesta, é por entre la una laguna, y la otra, é las ciudades, y otras poblaciones, que están en las dichas lagunas, contratan las unas con las otras en sus canoas por el agua, sin haber necesidad de ir por tierra. E porque esta laguna grande crece y mengua por sus mareas, segun hace la mar, todas las crecientes corre el agua de ella á la otra dulce tan recio como si fuese caudaloso rio, y por consiguiente á las menguantes va de la dulce á la salada.»—«Esta gran ciudad de Temiztitlan está fundada en esta laguna salada, y desde la tierra firme hasta el cuerpo de la dicha ciudad, por cualquiera parte que quisieren entrar á ella hay dos leguas. Tiene cuatro entradas todas de calzada hecha á mano tan ancha como dos lanzas ginetas» etc.

Se ve por esta imperfecta descripcion del conquistador Hernan Cortés, que todavía el año de 1520 el Valle de México estaba casi inundado por los cuatro rumbos cardinales, y que la superficie de las aguas podia haber medido cuádruplo número de leguas cuadradas que lo que miden hoy los pequeños charcos llamados lagos.

Por los datos de Hernan Cortés, de Enrico Martinez y de los de otros historiadores, se concibe que la extension de las aguas del Valle tenia por límites á Texcoco y pueblos adyacentes por el E.; á Totolcingo, falda austral de Chiconautla y San Cristóbal Ecatepec por el N., y á la sierra de Guadalupe por el N. O.; así como Atzacozalco, á Chapultepec y Tacuba, Popotla y San Juanico por el O.; á Tacubaya, Coyoacán y Mixcoac por el S. O.; á Xochimilco y pueblos contiguos por el S.; terminando su circunsericion en Chimalhuacán, y en las faldas boreales del cerro del mismo nombre al S. E.

En aquella época ya existian varios de los diques que ahora existen, y entre estos los mas notables eran formados por la calzada de México al Tepeyac, la de México á Tacuba y la de México á Itztapalapa y Coyoacán; existian multitud de calzadas trasversales que formaban verdaderos diques, entre ellos se contaban el de Itztapalapa y el de Xochimilco y Chalco; por lo demas, en la circunvalacion no se notaba cosa que llamara la atencion.

El tiempo es el que ocasiona mas modificaciones topográficas que ninguno otro agente, porque el trascurso de las estaciones, la accion del aire y los componentes de la mezcla gaseosa, la accion de la luz y de las aguas producen muchas trasformaciones regionales y otras atmosféricas tan notables que han ocasionado las variaciones climatológicas presentes.

El primer efecto es causado por las acciones atmosféricas sobre las montañas y sobre las rocas por intermedio del agua al estado de vapor.

El segundo consiste en el acarreo de todos los despojos producidos por las causas referidas, traídos en las corrientes de las aguas pluviales que producen la total desagregacion molecular de los compuestos mineralógicos, geológicos y orgánicos.

El tercero es la sedimentacion fluvial ocasionada por los acarreos de los fragmentos de las rocas disociadas por las influencias antedichas. A la sedimentacion producida de este modo es á la que se deben las trasformaciones regionales de los valles, de las cañadas, de los rios, de las planicies y de las montañas.

Establecido el equilibrio telúrico, establecido el equilibrio geológico lo mismo que el astronómico, vinieron á regularizarse las estaciones, se regularizó con esto la climatología regional, y los elementos biológicos abrieron ámplio campo á la vida de todos los seres de la creacion.

Todos los seres creados, desde el zoofito hasta el animal ó vegetal mas corpulento, desde la nebulosa hasta los soles y desde el cometa hasta el planeta, tienen sus trasformaciones, y tras de las trasformaciones de su vida, que forman los periodos ó edades de su génesis, de su desarrollo y de su perfeccionamiento, viene la época del decrecimiento.

Segun debemos notar por todos los fenómenos de la naturaleza, estamos en el período de decrecimiento, porque todo tiende á modificar las circunstancias geológicas, físicas y meteorológicas.

Circunseriéndonos á las meteorológicas notaremos, como ya dije antes, que el ácido carbónico de la atmósfera ocasiona la disociacion de las rocas volcánicas, y cuando la lluvia torrencial de los trópicos ha caido sobre las montañas, arrastra todos los despojos disociados llevándolos á los puntos declives.

Por lo que referí sobre hidrología del Valle de México, los afluentes mas caudalosos y mas numerosos, quedan y toman su origen en las montañas S., S. O. y O. de esta region de la mesa central; resulta por esto que las avenidas, en la estacion pluviosa, hacen sus irrupciones y su derrame hácia las comarcas S., S. O. y O. del Valle, mas como la sedimentacion de los acarreos se verificó en este rumbo, por las calzadas del Tepeyac é Ixtapalapa, el piso se ha elevado en esta parte formando un gran desnivel y reduciendo la cuenca ó vaso del lago cuyo piso es mas bajo; á este fenómeno se debe el levantamiento gradual de esta comarca, la trasformacion natural y artificial del suelo en San Antonio, Coapa, Coyoacán, Tacubaya, Chapul-

tepec, la Teja, la Condesa, la Piedad, etc., etc., que se han convertido en tierras de labor, cuando en otro tiempo eran terrenos salinos en donde abundaban las anegaciones pantanosas.

Sin digredir mas sobre este punto, concluyo manifestando, que á la sedimentacion fluvial es á la que se debe la elevacion del Valle de México por los rumbos que he referido, y por este fenómeno ocasionado en el trascurso lento de los años, se ha reducido paulatinamente el vaso y la superficie del lago de Texcoco.

Debo á la amistad del Sr. Manero, ingeniero civil que ha estudiado mucho el desagüe del Valle de México, los datos mas curiosos que sobre inundaciones del Valle y de la capital existan actualmente, y me congratulo en publicar el plano que representa esas inundaciones, porque nos muestran, en los años de 1520, el modo como los conquistadores encontraron las aguas en el Valle: en 1806 la mayor concentracion de su superficie: en los demas años, los efectos de las anegaciones; y en 1863, la total concentracion de los lagos reduciendo su vaso, por la sedimentacion de las avenidas del sistema de montañas de Texcoco, lo mismo que por las de Ajusco, pues á la vez se han retirado sus bordes por el E. y por el O., S. O. y S. como lo muestran las distancias que guardan Texcoco y demas poblaciones por aquel rumbo, San Antonio, Coapa, la Piedad, Coyoacán, Sta. Elena, Mixcoac, Tacubaya, Chapultepec, Tacuba, Popotla, etc. por el O. y S. O.

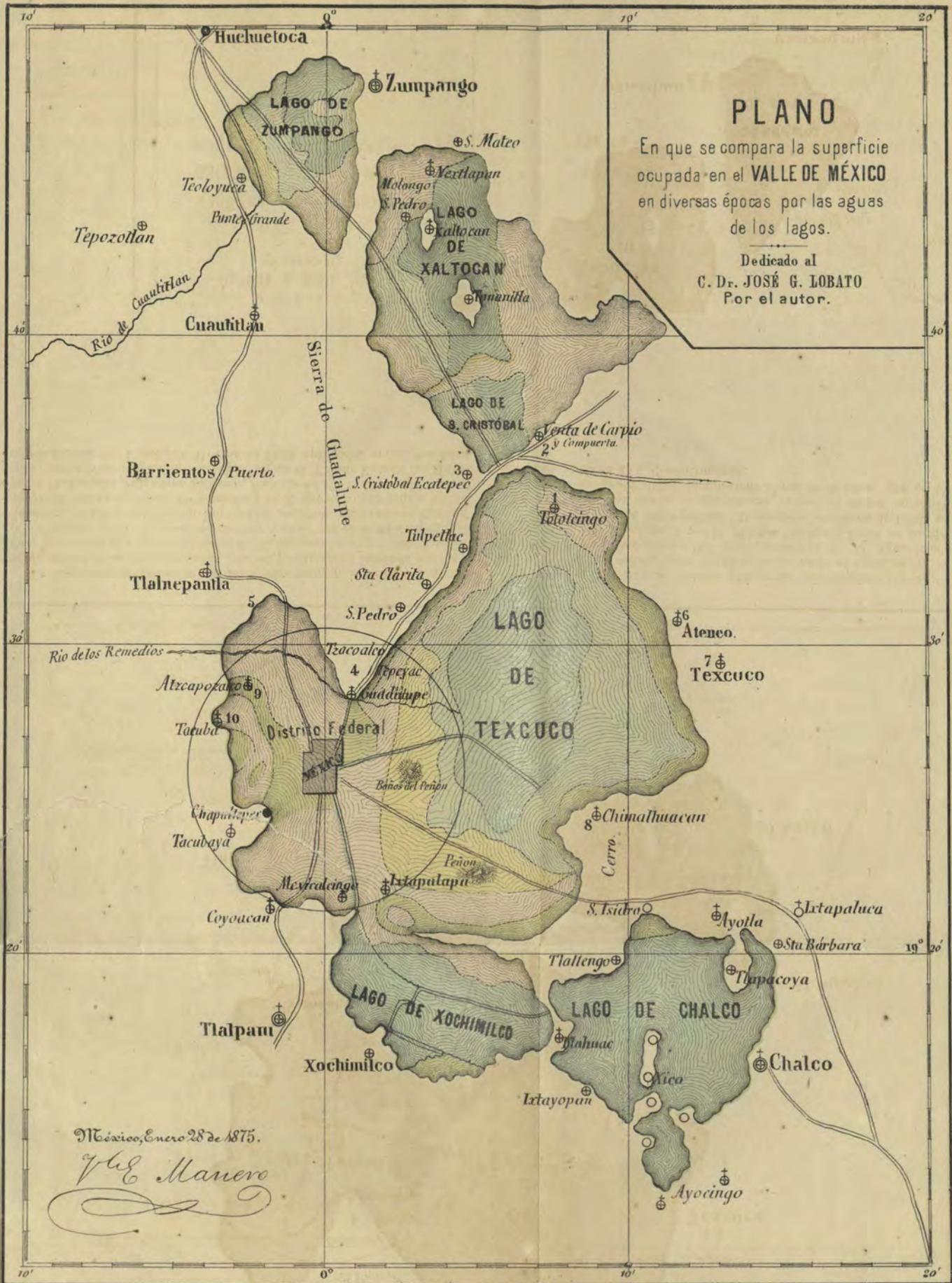
Veamos ahora si el aumento de las aguas, favorecia el decrecimiento de la salubridad de las poblaciones ó su insalubridad.

Entre las epidemias que antes de la conquista existian en el Valle, las mas notables fueron el *Matlazahuatl* y el *Cocolixte*, habia evidentemente aunque en menor grado, las meumonias, hepatitis y demas afecciones inflamatorias y catarrales que actualmente se conocen; pero en la alta mesa del Anáhuac; no se tenia noticia de las viruelas, sarampion, escarlatina, enfermedades carbonosas, muermo, croup, sífilis y demas afecciones que ahora se notan.

La mortalidad de los habitantes era menor que hoy, excepto en los tiempos de las epidemias indígenas á que me refiero.

Si atendemos al guarismo que representaba la vida média de los mexicanos en aquella época, comparándolo con el valor que representa en esta, notaremos la diferencia enorme que existe entre aquellas generaciones y la

Se s
las afe
micas,
La t



La superficie que tiene los colores verde, carmin, amarillo y azul, es, como refieren los conquistadores, que era la extensión ocupada por las aguas por los años de 1521 en adelante. Robajando la superficie ocupada por el verde, queda lo amarillo, carmin y azul, que es la extensión que llenaron las aguas en la gran inundación de 1806. Quitando lo carmin, queda el terreno pintado de amarillo y azul, que es lo que señala en su mapa D. Joaquín Velázquez de León, fechado en 1774. Quitando el amarillo resulta la dimensión de los lagos, según D. Tomás Ramón del Moral en sus planos del Estado de México de 1829, aprobados por la Sociedad

de Geografía y Estadística de Toluca. Dentro de esos límites, hay un azul más fuerte, que señala hasta donde se ha limitado el agua, según la carta levantada por la comisión del Valle, presidida por D. Francisco Díaz Covarrubias, y publicada por D. Manuel Orozco y Berra en su Memoria sobre dicha carta hidrográfica. Después de esa fecha de 1864, se han recogido más las aguas, ocupando una extensión menor en superficie y menor en profundidad; la que tiene al pie de la cruz, que es lo más hondo, mide de 45 á 65 centímetros.

actual, proveniente de los efectos climatológicos de las diversas regiones geográficas de la comarca del Valle adquiridos ahora.

Por los datos obtenidos en la capital, calculo el $3\frac{1}{4}$ por 100 de muertos por año, sobre 260,000 habitantes de población fija.

Esto quiere decir que la mortalidad mensual de México equivale á un medio de 637, que es mayor que la mortalidad de Lóndres, Paris, Stokolmo, Copenhague, Munich y Lisboa, y menor que la de otras varias naciones del globo, segun los datos ministrados por Fonsagrives, y son como sigue:

Inglaterra.....	1	muerto por 43 habitantes.
Francia.....	1	" " 42 "
Bélgica.....	1	" " 44 "
Holandá.....	1	" " 37 "
Prusia.....	1	" " 38 "
Austria alemana.....	1	" " 32 "
Rusia.....	1	" " 29 "
Suecia.....	1	" " 43 "
Dinamarca.....	1	" " 43 "
Baviera.....	1	" " 35 "
Portugal.....	1	" " 47 "
España.....	1	" " 48 "
Lóndres.....	1	" " 38 "
Paris.....	1	" " 35 "
Bruselas.....	1	" " 27 "
La Haya.....	1	" " 27 "
Berlin.....	1	" " 25 "
Viena.....	1	" " 24 "
San Petersburgo.....	1	" " 24 "
Stokolmo.....	1	" " 39 "
Copenhague.....	1	" " 39 "
Munich.....	1	" " 34 "
Lisboa.....	1	" " 42 "
Madrid.....	1	" " 25 "

México expresa, segun esto, una mortalidad mayor que Lóndres, Paris, Stokolmo, Copenhague, Munich y Lisboa, que representan una média mas baja que nuestra capital; pero México, indicando un término medio de 3,25 por 100, tiene menor mortalidad que las otras capitales europeas, que representan un 4 y 5 por 100.

Se subentiende que se trata de los tiempos normales, en que solo reinan las afecciones estacionales, porque cuando se trata de constituciones epidémicas, entonces la estadística cambia.

La mortalidad de la raza indígena despues de los primeros años de la

notaremos la diferencia enorme que existe entre aquellas generaciones y la

conquista, fué grande, porque los conquistadores empleaban á los indios como bestias; pero pasada esta época disminuyó, al grado de reducirse al 1 por 100 anual, durante el tiempo que esta raza conservó sus costumbres primitivas. Hoy la mortalidad de la raza indígena es igual en los pueblos de los alrededores del lago de Texcoco y del perímetro del Valle de México, debido no solo á las epidemias, sino al alcoholismo y la sífilis; pues estas enfermedades predisponen á contraer las que reinan estacionalmente.

Aun en tiempo de las epidemias antiguas, la mortalidad anual era menor que durante las epidemias actuales. El Matlazahuatl hacia morir el 10 por 100, y el Cocolixte el 10,50 por 100; y aun así, repito, la mortalidad era menor que la causada por las epidemias modernas; y esto es tanto mas deplorable, cuanto que la patología y terapéutica de aquellas épocas eran muy defectuosas y el éxito de las curaciones era dudoso, mientras que ahora los conocimientos científicos, teóricos y prácticos, superan á la malignidad de las epidemias, y el buen tratamiento empleado en los enfermos hace obtener magníficos resultados.

El Matlazahuatl que invadió á México en 1576, fué una epidemia indígena del Valle, que destruyó las poblaciones florecientes que contenian millones de pobladores. Evidentemente esta epidemia fué proveniente de la lenta desecacion de los terrenos inundados por las aguas, y de la gran cantidad de productos orgánicos contenidos en los lagos, por todos los cadáveres que quedaron sepultados en el fondo de ellos, á consecuencia de las escaramuzas y batallas que los combatientes trabaron para el sitio y defensa de la gran *Tenoxtitlán*.

Esta epidemia, que no se puede considerar sino como el tifo exantemático actual, fué una epidemia nueva probablemente generada por los miasmas animales, segun todos los caracteres que la enfermedad presentaba, y segun las propiedades que las epidemias hacen ver al hacer sus manifestaciones en localidades regionales adonde por primera vez se manifiestan.

Porque toda epidemia que invade por primera vez una region geográfica, háyase generado allí ó no, siempre tiene la peculiaridad de hacer sus manifestaciones con una intensidad extraordinaria, convirtiéndose en muy graves los casos que se muestran en todos los individuos atacados; y la mortalidad en estas épocas es tanto mas grande, cuanto que no se conocen la etiología, sintomatología y terapéutica de las nuevas enfermedades epidémicas que se generan por diversas causas desconocidas, y los médicos se forman al principio planes curativos que jamas están en conexión con la naturaleza de las enfermedades que les son desconocidas.

A pesar de haber sido sumamente mortífera esta epidemia, no guardó la proporción de mortalidad que las epidemias modernas; primero, porque los indígenas que ocupaban las poblaciones del Valle eran numerosos; y segun se sabe, la cifra de 800,000 muertos no es fuerte sobre una población de 8.000,000 de habitantes, pues las ciudades de la mesa del Anáhuac eran muy antiguas y muy florecientes. Segundo, porque toda epidemia intensa en sus manifestaciones, produce mas muertes que las que se ocasionan por las epidemias periódicas ó las endemias constantes.

La continua retirada de las aguas se iba notando por los conquistadores desde 1524, y la atmósfera generaba por esto una constitución médica especial, cuyos crecientes efectos no se presentaron sino hasta 1576, época en que la reunion de fenómenos telúrico-atmosféricos determinó la epidemia.

Después de la epidemia de Matlazahuatl á que me refiero, á la constitución médica establecida desde la conquista, sucedieron pequeñas epidemias periódicas de la misma enfermedad que, sin hacerse generales, aparecian en Tepozotlán, Zumpango, Cuautitlán y demas pueblos del O. Mas en 1607 la abundancia de las lluvias y los derrames de las vertientes de las cordilleras inundaron la capital. Este hecho prueba que la desecación de las aguas habia dejado muchos terrenos en seco y que se deseaba aprovechar dichas tierras, que ya eran laborables, supuesto que se determinaron las obras permanentes del desagüe de Huehuetoca. Estas obras se comenzaron en 28 de Diciembre de 1608, por Enrico Martinez y Juan Sanchez.

La desecación de las aguas del Valle se efectuaba después de esta inundación; lenta, pero seguramente, la capital se enjataba dejando únicamente los canales urbanos necesarios al tráfico del comercio de los lagos y poblaciones circunvecinas, cuando en 1629 se verificó otra inundación cuyos efectos sobre la capital fueron los mayores de que se tiene noticia, y cuya desecación duró tres años.

La ciudad volvió á quedar enjuta hasta 1634, en que la abundancia de las lluvias produjo otra inundación pasajera, que pronto dejó libre á la población, porque las aguas se evaporaron.

Desde esta última época hasta 1736, en que la desecación habia progresado, no se presentó fenómeno notable; mas en este año el Matlazahuatl volvió á epidemizar la ciudad con la misma intensidad que en 1576, y la raza indígena sufrió la peor parte.

El Cocolixte invadió el Valle de México en el año de 1774. Esta epidemia producida por la impaludación regional, causó serios temores y se

declaró en la Capital cuando ya las aguas se retiraron mas, y probablemente cuando hubo efectos de malaria muy intensos.

El Matlazahuatl y el Cocolixte, estas dos epidemias indígenas que tantos destrozos causaron en las poblaciones del Valle, eran de un carácter infeccioso epidémico producidas por la impaludeacion terrestre.

Los síntomas del Matlazahuatl se refieren á nuestro tabardillo ó tifo exantemático: los del Cocolixte concuerdan mucho con los de nuestras intermitentes perniciosas actuales, tal como ahora se presentan, simulando el carácter pleurítico ó simulando un acceso de angina de pecho.

Pero estas epidemias, aunque intensas y periódicas, solo se presentaban en ciertas épocas en que los elementos atmosféricos cambiaban, trayendo una constitucion médica especial. Entonces no existian las trasformaciones telerúricas y atmosféricas que ahora: el trascurso de dos siglos y medio ha hecho que todos los fenómenos geológicos y atmosféricos hayan producido un cambio en la constitucion médica; y á consecuencia de esa metamorfosis, las enfermedades que antes eran periódicas trayendo una constitucion epidémica, ahora se han hecho ya endémicas, teniendo su génesis todos los años y desarrollándose bajo ciertas condiciones climatológicas.

La climatología del Valle ha ido sufriendo notables cambios atmosféricos debidos á muchas causas regionales y sociales. Las causas regionales se refieren á la desecacion de los lagos, á la destruccion de las arboledas, á la devastacion de los montes, á la infertilidad de los campos de los alrededores, á la modificacion del régimen anemométrico y pluviométrico; en suma, al cambio radical de los fenómenos cósmicos. Las causas sociales implican otra serie de fenómenos que, aunque distintos de los primeros, tienen íntima conexion con ellos. La indolencia del hombre para procurar cuanto se refiere á su bienestar, remediando todo lo que perjudica á la salud individual ó colectiva, es objeto de las causas sociales que modifican la climatología.

Vemos por lo expuesto, que la desecacion de los lagos, que la destruccion de los bosques campestres, que la devastacion de los montes y la falta de impulso de la agricultura y la selvicultura, han ido cambiando los fenómenos atmosféricos; pero entre las causas sociales, hay una muy notable que es producida por el desagüe de las atarjeas y despojos excrementicios de las habitaciones que son arrastradas hácia el canal de San Lázaro, el que desagua en el lago de Texcoco.

Estudiemos estas causas debidas á las influencias sociales para perfeccionar nuestro estudio.

HIDROLOGIA Y TOPOGRAFIA DE LA CAPITAL.

La topografía de la ciudad de México está en íntima conexion con la topografía del Valle, en el rumbo y situacion de las comarcas al O. de los lagos. Siendo 0 el nivel de Texcoco y 1 metro 907 milímetros el nivel del piso de la Capital, las comarcas del O., S. O. y N. O., son de 7 á 8 centímetros mas elevadas que la ciudad; en consecuencia, las lluvias pueden hacer llegar á la zanja cuadrada mayor cantidad de agua, que refluye en todos los conductos de desagüe del sistema urbano, contribuyendo á anegar las calles en tiempo de lluvias. El piso de la ciudad es, segun este dato, mas bajo que ciertas comarcas de aquel rumbo, y sobre todo, las de los alrededores que, por la multitud de basureros, han elevado su suelo verificando su desagüe hácia los barrios extra-urbanos. El perímetro extra-urbano formado por los basureros, por los restos de las fortificaciones permanentes levantadas en la última guerra extranjera, y por la altura de bordos que limitan los terrenos de propiedad particular y del Municipio, han hecho del suelo de la ciudad una hoya mas ó menos desigual que sirve, por su sistema de atarjeas, para dar salida y formar un depósito al régimen hidrológico urbano.

Esta es la topografía del suelo de la ciudad.

La topografía de la ciudad da origen al régimen hidrológico que vamos á estudiar detenidamente.

El régimen hidrológico de toda ciudad importante, comprende, como se sabe, dos clases de obras muy necesarias y útiles para el mantenimiento y salubridad de sus distritos urbanos: las que forman los canales aferentes que le traen las aguas potables y económicas; y las que llevan fuera de las habitaciones y fuera de la ciudad todas las aguas sucias, todos los residuos orgánicos, industriales ó económicos que perjudican á la salubridad pública.

Las obras primeras constituyen la canalizacion *aferente*. Las segundas forman el sistema de la canalizacion *eferente*.

Las obras hidrológicas de canalizacion aferente, malas como son, tienen mas perfeccion que las otras.

Sin embargo, haré notar lo siguiente, reservándome el hablar de ellas con mucha minuciosidad, en un tratado especial, tan luego como concluya los diversos análisis de las distintas aguas del Valle.

La cantidad de agua potable introducida por los dos acueductos de San

Cosme y Belem, no es suficiente para la necesidad de la poblacion por sus diversos rumbos. 1º Porque durante el trayecto que recorre, se pierde una gran cantidad, sea en las tierras de labor contiguas, sea en los arcos deteriorados. 2º Porque el volúmen de las aguas que se distribuye en las fuentes públicas y en las tomas particulares, no da la cantidad média por individuo, contando con una poblacion de 260,000 como tiene México, y esto ocasiona la falta de agua en algunos barrios y calles del perímetro extra-urbano, que impide el progreso de la poblacion, ya en las antiguas localidades, como San Lázaro, Soledad de Sta. Cruz, Tlaltelolco, los Angeles, etc., ya en las nuevas como las diversas colonias.

En cuanto á lo demás, y sin tocar puntos muy importantes sobre hidrología aferente, que en un tratado especial publicaré despues, manifiesto que la provision que los acueductos de agua delgada y gorda dan para la poblacion es insuficiente, porque no equivale al medio que por dia y por persona se necesita para subsistir higiénicamente.

Esta cantidad média debia de equivaler á 400 litros por dia y por persona.

Pasemos á tratar de la canalizacion eferente, que es lo que constituye el punto esencial de nuestro estudio sobre el desagüe del Valle.

La canalizacion eferente de la Capital, como medio de desagüe de las atarjeas, de los *comunes*, de las inmundicias, de los residuos orgánicos, económicos é industriales, no existe.

No hay, pues, una circulacion eferente que tenga por objeto la limpia de la ciudad, que prive de la humedad el piso de las calles, que dé salida á las aguas superficiales estancadas, que modifique la atmósfera urbana.

La causa de la falta de circulacion eferente, consiste en la topografía de la Capital con relacion á la topografía del Valle. En efecto, estando el terreno de México un poco mas alto 1 metro 907 milímetros que el vaso del lago de Texcoco, resultó que los fundadores no pensaron en establecer la canalizacion eferente, sin duda porque hallándose todo el piso de la ciudad cubierto por agua y verificándose las corrientes hácia Texcoco, nunca se pudieron suponer los habitantes de aquella época que el suelo se enjutaría y habria precision de emprender la conquista de este recurso higiénico.

En aquella remota época la circulacion eferente consistia en la combinacion de canales, atarjeas descubiertas y acequias que por el contínuo tráfico llevaban las inmundicias al canal de la Viga y al de San Lázaro, para ser arrastradas luego hácia el lago de Texcoco.

Mas vino la mano de la conquista, y los nuevos pobladores reedificaron la

ciudad, casi en las mismas localidades que lo estuvo en sus primitivos tiempos; vinieron luego las últimas vicisitudes telúricas que fueron desecando el Valle; sucedieron á estas las lluvias torrenciales de los trópicos que causaron las inundaciones de 1553, 1580, 1604, 1607, época en que se comenzó el desagüe por el dia 28 de Noviembre, y se prosiguió hasta el 15 de Mayo en que se vió correr el agua por el canal abierto.

Este hecho prueba que se pensó desde el tiempo de los vireyes, en evitar á la poblacion los siniestros posibles, ocasionados por los fenómenos acuosos de la atmósfera y de la tierra; mas no revela un pensamiento universal que perfeccionando la higiene mejorara la salubridad de los habitantes de la poblacion ejecutando el desagüe intra-urbano. Las obras del desagüe se emprendieron, pero no han traído mas resultado favorable que impedir, aunque imperfectamente, el rebase de las aguas de Texcoco y el desagüe de los lagos boreales hácia el vaso de este, cosa que produciria la inundacion de la capital. Mas ya seco el suelo de México y conocido el poco declive de su nivel hácia las aguas de Texcoco, se debia de haber presentado este gran problema: ¿cómo se debe establecer la circulacion eferente de la ciudad para tener limpieza y salubridad dentro de ella? Este problema jamas se les debe haber ocurrido, supuesto que no se ha oído decir alguna vez de obras emprendidas con tal objeto.

El régimen de la circulacion eferente de México, consiste en un sistema de atarjeas situadas en su mayoría, en la mitad de las calles con desnivel muy insignificante de O. á E. Estas atarjeas cuyas dimensiones de anchura y profundidad no están en proporcion con las cantidades de agua de lluvia que reciben en la estacion de las aguas y con los depósitos de inmundicias y lodos podridos que no circulan, apenas sirven de remanentes en donde se aglomeran los excrementos y los desperdicios urbanos que en parte tienen un leve desagüe hácia el canal de la Viga, que de S. á N. circulan trayendo las aguas excedentes de los lagos australes de Chalco y Xochimilco. Este imperfecto desagüe ocasiona la sedimentacion de los lodos arrastrados de las calles que no se barren, al fondo de las atarjeas por la accion de las lluvias; mas esta sedimentacion trae por resultado la obstruccion de las atarjeas, la falta de corriente de los líquidos que arrastran las inmundicias y los residuos orgánicos, y su rebase y estancamiento en las calles de nivel mas bajo, los que, estando expuestos al aire, al calor y á los demás elementos que favorecen la putrefaccion, generan despues atmósferas infecciosas que hacen conservar una constitucion médica perenne, predisponiendo mas fácilmente á las enfermedades estacionales y epidémicas.

El fondo de las atarjeas, aunque de cinco piés y medio, según Smith tiene de diferencia un pié sobre la corriente del canal de la Viga, el que á su vez tiene dos piés sobre las aguas de Texcoco. El resultado que de todo esto se obtiene, consiste en que la ciudad no tiene circulacion eferente y que todo el sistema de atarjeas cubiertas y descubiertas, se hallan llenas en toda estacion de lodos podridos mezclados con las materias excrementicias descompuestas, lo que ocasiona gases improprios para la vida del hombre, y que causa los efectos de impaludeacion.

Añádase á este imperfecto régimen de canalizacion eferente, el que todas las materias excrementicias de las casas de la ciudad van á las atarjeas, lo mismo que todos los productos orgánicos, las aguas de los baños, lavaderos, etc., y se obtendrá una idea exacta de los resultados funestos que el régimen hidrológico eferente de la Capital debe ocasionar.

Por esta desproporcion entre las dimensiones de las atarjeas, el agua que llueve y los lodos sedimentados con las materias excrementicias, se produce un nuevo mal, la inundacion de las calles, puesto que la cantidad que derrama por estos acueductos no está en relacion con la de las aguas pluviales que caen.

Pero el régimen de circulacion eferente no está completo, si se considera aislado del vaso adonde desaguan las corrientes de la ciudad. Es de todo punto preciso tratar esta cuestion para perfeccionar el desagüe.

Como se ve por todo lo dicho antes, la ciudad derrama sus inmundicias en las aguas del canal de la Viga, que luego corren por el de San Lázaro, verificando incompletamente su régimen eferente; pudiendo asegurarse que antes de establecer un sistema de desagüe intra-urbano como el actual, la salubridad de México era mejor, porque la mayor parte de las materias excrementicias de los habitantes de la ciudad, eran conducidas todas las noches, en carretones-barriles, llamados *pipas*, al canal de San Lázaro, en donde se arrojaban, á fin de que la corriente las arrastrara hácia el lago de Texcoco.

Hoy que esto se verifica en parte, es evidente que mas cantidad de materias excrementicias derraman en las atarjeas que lo que acarrear las pipas hácia el canal todas las noches. En tal virtud, esta causa produce un elemento mayor de insalubridad.

Pero las materias excrementicias, los desperdicios de las atarjeas, de las tenerías y de todas las demas oficinas industriales, no tienen corrientes que las lleven á una distancia considerable, en cuya localidad se verifiquen las descomposiciones, sin infectar la atmósfera urbana mas de lo que se infecta con sus propias descomposiciones. El gran canal eferente, lleva los pequeños

desperdicios de la ciudad á la orilla N. O., O. y S. O. del canal de Texcoco que se sedimentan en el rádio de una legua de su verdadero borde: todos esos restos orgánicos que consisten en desperdicios de los vegetales que se introducen por la Viga para los usos culinarios, y en los pocos excrementos y aguas corrompidas del régimen de la circulacion eferente, vienen á formar en esta circunscricion una agua fangosa que se estanca en los potreros del Peñon, de San Lázaro y de todos los demas rumbos que limitan la laguna.

En efecto, si con sumo cuidado se toman las aguas en el canal, en los alrededores del lago á una legua de distancia, y en el trayecto que siguen las canoas durante su travesía á Texcoco, se verá que las propias del lago, á mas de 2,000 metros de los potreros inundados por el fango podrido del canal de San Lázaro, no tienen tantas materias orgánicas como las de los rumbos demarcados. Se verá tambien, que los análisis químico y microscópico revelan muchos despojos orgánicos en los rumbos designados, y que es en los terrenos de los alrededores del lago hácia el N. O., O. y S. O. de su verdadero vaso, en donde las descomposiciones orgánicas tienen lugar, porque aunque las corrientes del canal llevan todos estos despojos para el lago, estos no se mezclan de repente, sino que se derraman poco á poco á consecuencia de un bordo que se ha formado en el trayecto de la prolongacion del canal sobre el lago. Además, como la superficie de las aguas del lago de Texcoco sufre por los vientos que vienen de Chiconautla, un oleaje continuo que se distribuye por el perímetro de sus límites, como sucede con toda masa líquida, este oleaje va impeliendo todos los productos orgánicos hácia la circunferencia del vaso aparente, y rebasando el agua por las oleadas continuas, limita á ciertas localidades los desechos é inmundicias del canal, obligándolos así, á que verifiquen sus descomposiciones en una superficie que se circunscribe á los puntos que he demarcado.

Verificada la putrefaccion en el agua de los potreros circunvecinos al aire libre, al sol fuerte y bajo la accion de los vientos dominantes N. E., las corrientes se extienden á todo el Valle, causando los efectos de impaludeacion terrestre en la Capital y en los demas pueblos adonde alcanza su influencia.

Los restos sólidos y terrosos de la descomposicion de las materias orgánicas en los bordes del lago, se van lavando por el vaiven de las olas, y van rodando al fondo, en donde entran á mezclarse con los restos mas antiguos para formar ese detritus lamoso de color ceniciento, que cuando se seca, adquiere todos los caracteres de la ceniza propiamente tal. Este detritus da un olor sulfhídrico en la orilla del lago, á dos kilómetros de su límite apa-

rente. En los puntos que se acercan al centro, no se nota ese olor repugnante.

Por las exploraciones hechas en el lago, al ir y volver de Chimalhuacan, noté que las aguas del centro del vaso tienen mejores condiciones de salubridad que las de la circunferencia, puesto que la ozona se genera con más intensidad en el primer punto que en el último, y puesto que la ozona es antagonista de las materias orgánicas descompuestas y del ácido sulfhídrico.

En la última exploración del lago, hecha con objeto de tomar agua, analizar aire y adquirir los datos exactos sobre meteorología de esta región hidrológica, hemos notado yo y todas las personas que me acompañaron, que de la salida de San Lázaro hasta el término del canal, el olor era insoportable y los productos pirogenados de la brea alternaban con el gas sulfhídrico. Salidos del canal, la canoa encallaba sobre el borde que limita este acueducto con el vaso del lago; allí fué preciso que los remeros hicieran esfuerzos poderosos para entrar á la orilla, en que por rebase quedan depositadas las inmundicias que de México llegan allá. Así caminamos por una extensión de 2,000 metros, midiendo el remo una profundidad de 30 á 35 centímetros, y dando el fango un olor de huevos podridos; pasados los 2,000 metros, el lago profundizó más, el agua apareció más limpia, el remo indicaba más profundidad; el lodo del fondo era más fluido y menos hediondo; el aire de la atmósfera más puro y marcaba más ozona que el de la circunferencia, por el papel ozonométrico. Al llegar á la cruz, el aire era más puro y causaba satisfacción respirarlo: seguimos así por todo el trayecto de la travesía, hasta que llegamos á los Tlateles; el aire continuaba con la misma pureza; proseguimos hácia Texcoco; al entrar al canal se reprodujeron los mismos fenómenos que por la parte de México; menos fondo, más fango, más mal olor, al grado de que próximos á la playa, hácia aquella región, los Sres. Casillas, Morales, Gonzalez, Altamirano y yo, percibimos ese repugnante olor de marisco averiado, que en 861 y otros años anteriores se percibía en la Capital. Hay que notar que en esta región se hallan plantados multitud de haccillos de *tule*, con objeto de dar apoyo á los huevecillos de mosco, que constituyen el *ahuautle*. Me parece debida á la alteración de estos huevecillos el repugnante olor que allí notamos.

El día 13 del presente Junio, se verificó esta expedición científica.

Por estas observaciones se nota que la hidrología del Valle y de la Capital, tiene muchas circunstancias desfavorables á la salubridad y á la higiene; y que los esfuerzos de la higiene pública se deben dirigir á estudiar el modo más fácil de cumplir científicamente con las exigencias del desagüe.

Antes de terminar este asunto, hablaré algo sobre la naturaleza de las aguas del lago de Texcoco y su salazon.

Parece que la naturaleza al dotar al Valle de México de lagos y cuencas llenas de agua, no olvidó conceder á estas aguas todas las propiedades más favorables á la vida animal. En efecto, las notamos abundando principalmente en dos clases de sales, de las que una excluye totalmente otros compuestos minerales. Estas sales son el sesquicarbonato de sosa y el cloruro de sodio. La constitución geológica de nuestro suelo volcánico es la que contribuye indudablemente á dotar á las aguas de Texcoco con esas cantidades fabulosas de sal marina y tequezquite.

Si estudiamos las descomposiciones producidas por los agentes atmosféricos, y las dobles descomposiciones ejercidas por los compuestos geológicos, se verá la serie de fenómenos químicos que resultan, dando lugar al desarrollo de estas sales producidas por la vulcanización de los terrenos. Evidentemente después del período eruptivo volcánico, vino, como expresé en la parte geológica del Valle, la loción ó leixiviación de las rocas por la acción de las aguas, y estas aguas torrenciales que cayeron condensadas sobre las montañas que acababan casi de brotar y levantarse sobre el suelo, disolvieron y arrastraron consigo todas las sales solubles de origen volcánico, como son la *trona* ó sesquicarbonato de sosa y la sal marina ó cloruro de sodio, llevándolas luego á depositarse en la grande hoya que se formó en los primitivos tiempos de la época post-terciaria al lago que, seco hoy, se llama Valle de México. La disolución de estas sales arrastradas hácia las cuencas profundas del antiguo lago, y la saturación de sus tierras, han hecho que año por año se concentren estas aguas y den mayor salazon á las contenidas en el lago moderno.

La prueba de este hecho es que ya agotadas las sales supradichas, contenidas en ciertas regiones volcánicas, con el deslave ocasionado por las aguas pluviales de otras épocas, hoy se pueden recoger á ciertas alturas superiores de 4 metros sobre el suelo, cantidades pequeñas de sal marina disueltas en las aguas de las vertientes del sistema de montañas del E. de Chalco.

Esto que se verifica en el Valle de México, se verifica de la misma manera en el Valle de Santiago del Estado de Guanajuato. Después de haber hecho un reconocimiento geológico en la región S. O., encontré siete lumbreras ó cráteres de volcanes extinguidos: uno de ellos está constituido por una alberca en que abunda el sesqui-carbonato de sosa en solución en la proporción de 8 por 100: entre las seis restantes hay otro cráter cuya cima y faldas forman verdaderas capas de lava. Este último cráter, aterrado, pre-

senta en su fondo las aguas pluviales que han lavado interiormente las paredes de la montaña, constituida por agrupamientos de basalto; el propietario forma esteros artificiales en donde por la evaporacion natural, cristaliza un buen tequezquite blanco y sin coloracion producida por la materia orgánica; dicho tequezquite contiene sesquicarbonato de sosa, cloruro de sodio y una débil proporcion de sulfato de sosa.

La presente observacion prueba que existen formadas por la accion volcánica las sales contenidas en los terrenos eruptivos de esta especie, y que el origen de ellas en el lago de Texcoco no es otro que sus yacimientos entre las rocas de este período geológico.

Creo muy bien que la influencia de los agentes atmosféricos da lugar, como he dicho en otra parte, á acciones complexas que producen la disociacion de los elementos mineralógicos de las rocas; pero por eficaces y completas que sean esas acciones, y por perfectas que sean estas reacciones químicas, se ejecutan tan lentamente, que no ha lugar á creer que las inmensas cantidades de tequezquite y sal contenidas en el lago, provengan de ellas, á pesar del trascurso de los siglos. A fin de dar fuerza á esta opinion, presento la muy respetable noticia de Hernan Cortés que, al informar al rey de España de su conquista y de la toma de Tenoxtitlán, habla de un lago salado y de otro de agua dulce. Lo mismo dicen los verdaderos historiadores de la Nueva-España.

Como quiera que sea, la grande cantidad de sal que contiene este lago impide las acciones fermentecibles que las materias orgánicas llevadas á la masa de sus aguas, ocasionarian en el caso de que fueran dulces.

La razon final para creer esta accion, es el resultado del análisis químico y microscópico del lodo del lago, puesto que presenta mucha materia orgánica que no se hace notar en la masa de las aguas, y que no da origen á la generacion de infusorios, como lo dan las aguas de las comarcas del perímetro del lago que no son tan saladas.

Polvos y corpúsculos atmosféricos urbanos, campestres y lacustres.

Al tratar de la atmósfera en general, dije que el aire es el vehéculo por medio del que los gérmenes orgánicos hacen sus migraciones de un continente á otro, de una localidad á la de mas allá, de un cuartel, manzana ó calle, á otra.

Efectivamente, todos los estudios que de poco tiempo acá se han hecho

sobre la materia, van ilustrando este ramo de la ciencia, que importa tanto á la patología general como á la higiene.

La observacion atenta de muchos prácticos de nota, ha venido á simplificar el modo experimental como se debe proceder, á fin de hallar y palpar esa inmensa creacion del océano aéreo, en donde se muestran los corpúsculos microscópicos que pululan en las atmósferas regionales ó locales, en las confinadas ó en las libres.

Los polvos y corpúsculos atmosféricos estudiados en los Estados-Unidos primero por Salisbury, de Ohio, y en Europa despues por Pouchet, Lemaire, Pasteur y Smith, dan idea de la profusion inaudita de la creacion aérea, y han hecho conocer el importante papel que los gérmenes orgánicos, animales ó vegetales, desempeñan en la trasmision de las enfermedades infecciosas.

Como los océanos Atlántico y Pacífico tienen sus habitantes, el océano aéreo tiene los suyos, mostrándose mas ó menos abundantes en regiones determinadas, y marcando especies desconocidas que se aclimatan en aquellos espacios en que antes no existian.

El océano aéreo, sujeto como el océano marino á las influencias astronómicas, manifiesta en sus capas atmosféricas una riqueza inagotable de polvos urbanos y campestres, de corpúsculos animales ó vegetales, de gérmenes embrionarios y organizados, que cuando se encuentran en condiciones favorables de temperatura, presion, estado eléctrico, etc., dan origen á individuos que se llaman *micrófitos* ó *microzoarios*, segun que los gérmenes de donde provienen son vegetales ó animales.

Si en uno de los mas hermosos dias de verano observáramos en masa la gran columna de aire que pesa sobre nuestra capital, por medio de un grande microscopio, nos espantariamos al encontrar millones de millones de cuerpecillos que vagan en ella, y el sin cuento de despojos orgánicos vegetales y animales que están en suspension en nuestra atmósfera urbana. Nos espantariamos mas al considerar que aquel mundo invisible de átomos es absorbido por nuestro aparato respiratorio, y quedando depositados en las celdillas que sirven de filtro al aire que respiramos, permite el paso á los gases que lo componen para que sirvan á la hematosis.

Como he dicho ya, el estudio de esta parte de la higiene ha abierto un vasto campo en las ciencias médicas, que ha de dar mucha luz en lo futuro para investigar la etiología de las enfermedades infecciosas epidémicas y endémicas, sobre todo, de aquellas que provienen del parasitismo microscópico. Y aunque no admito como universal esta teoría, sí creo que muchas epidemias se trasmiten, como ya lo he asentado, por medio de los gérmenes

que se desprenden de la tierra y son arrastrados por el aire, siendo absorbidos por el pulmon de los individuos que adquieren aquellas enfermedades, que son de la misma especie y naturaleza de las que se producen en el lugar donde tienen su origen. Salisbury ha probado convenientemente, por medio de sus exquisitas experiencias, la infecciosidad de los efluvios máláricos y su aclimatacion en regiones que favorecen su desarrollo. La higiene de todos los países del mundo debe desplegar un interes acendrado en el estudio de todos estos problemas que importan á la salubridad pública y solo el análisis microscópico es capaz de descubrir, lo que el análisis químico no ha podido efectuar por los agentes y reactivos apropiados, á consecuencia de la pequeñez de los volúmenes de gases tomados para las experiencias.

Admitida como está ahora la trasmisibilidad de las enfermedades epidémicas infecciosas por medio del aire; admitido y comprobado el parasitismo infeccioso de muchas afecciones como el *algodoncillo*, la *tiña favosa*, el *hérpes tonsurante*, las *intermitentes*, el *tifo exantemático*, el *cólera morbus*, el *vómito prieto* y otras varias enfermedades que omito referir, solo nos queda por comprobar los hechos, estudiando los gérmenes de donde provienen.

He empleado para este estudio casi todos los procedimientos conocidos hasta ahora, á fin de obtener los corpúsculos orgánicos y los polvos atmosféricos: y de todos, el mejor me ha parecido el del aspirador unido por un tubo de cauchouc á un tubo de Liebig que contenga, ó una solucion titulada de permanganato de potasa, ó una cantidad de agua destilada reconocida y examinada cuidadosamente al microscopio antes de operar con ella.

Los procedimientos fundados en la exposicion de una vasija conteniendo trozos de hielo en los lugares de observacion no me ha dado resultado, porque este procedimiento está basado en la condensacion del vapor de agua de la atmósfera, y no habiendo habido en la capital otra indicacion higrométrica média de las once de la mañana á las cinco de la tarde, que de 20° á 25° de Saussure, resulta que la condensacion del vapor de agua ha sido ineficaz para arrastrar con el agua refrigerada los polvos, corpúsculos y gérmenes orgánicos que existen en las regiones en que me propuse observar. Una vez lo intenté en la clase de higiene de la Escuela de Medicina, dos en casa y una en el campo: el resultado fué negativo por la sequedad del aire. Este procedimiento lo han usado Salisbury y Lemaire.

Emplee tambien el procedimiento de Pasteur, que consiste: en usar de un tubo recto, horizontal, de grueso calibre, lleno de piroxilina escarme-

nada, tapado por una extremidad con un tapon perforado, para dar paso á un tubo de cristal de menor calibre, al que une otro de goma elástica que se adapta á un aspirador de capacidad conocida, haciéndolo aspirar aire por intermedio de este aparato, de modo de conseguir el paso de 100 ó 200 litros en la atmósfera por observar, y en extraer la piroxilina y disolverla en una cantidad abundante de éter sulfúrico, para llevar luego este líquido, que es un colodion muy diluido, al campo del microscopio, con el objeto de investigar la forma, color, volúmen, naturaleza de aquellos corpúsculos microscópicos aprisionados en los filamentos de la piroxilina.

Este procedimiento tiene el inconveniente de producir una capa colodionada sobre el vidrio que se opera, que tiene la propiedad de desecarse violentamente, comprimiendo los corpúsculos y aplastándolos de modo de no poderse percibir bien sus contornos.

Además, se necesita mucha maestría, que no todos tienen, para formar una capa de colodion trasparente, sin estrias concéntricas, que permita ver bien los objetos sometidos al análisis microscópico. Por otra parte, los objetos opacos cambian de textura con la delgadísima capa de colodion.

Por estas razones he desechado el método de Pasteur.

El de Smith consiste en poner una solucion titulada de permanganato de potasa en un tubo de Liebig y hacer pasar un volúmen determinado de aire, para calcular el poder decolorante de las materias orgánicas contenidas en la atmósfera analizada, y someter despues al campo del microscopio los corpúsculos obtenidos. Este procedimiento, bueno para revelar la cantidad de materia orgánica contenida en el aire, es ineficaz para observar los caracteres micrográficos de los corpúsculos, porque toda la materia orgánica viene á adquirir un aspecto esponjoso y se colora en rojo ocreo, por la reduccion atómica del permanganato de potasa, porque las moléculas de óxido mangánico se depositan sobre los corpúsculos orgánicos, dándoles una coloracion rojiza.

Los procedimientos por medio de los que se reciben las sustancias orgánicas en ácido sulfúrico concentrado ó en soluciones de potasa mas ó menos diluida, dan resultados que son imperfectos, porque en ambos casos se destruyen las materias orgánicas por la accion química del ácido y de la potasa.

Excluyendo todos los demas procedimientos por los inconvenientes señalados, he procedido á obtener los corpúsculos orgánicos y los polvos urbanos, campestres y palustres por el aparato siguiente, que se compone de un tubo de Liebig lleno convenientemente de agua destilada, analizada de an-

temano al microscopio, sostenido por un apoyo vertical; un tubo de goma elástica vulcanizado, adaptado por una extremidad al tubo de Liebig y por la otra á un aspirador de 20 á 30 litros, á fin de hacer aspirar aire en el punto de observacion. Observada la presion, la temperatura ambiente y la higrometricidad del aire, se hace funcionar el aparato referido, á la hora en que hay mas corpúsculos atmosféricos, ó la hora en que los efluvios maláricos se elevan en la atmósfera. De este modo he logrado obtener los corpúsculos orgánicos urbanos, segun el procedimiento de Smith, en el mes de Abril del presente año, obligando al aire aspirado á pasar al través de una solucion de 1 gramo de permanganato de potasa en 100 de agua. Los corpúsculos orgánicos obtenidos así, no los pude observar al microscopio sino hasta los cuatro dias siguientes.

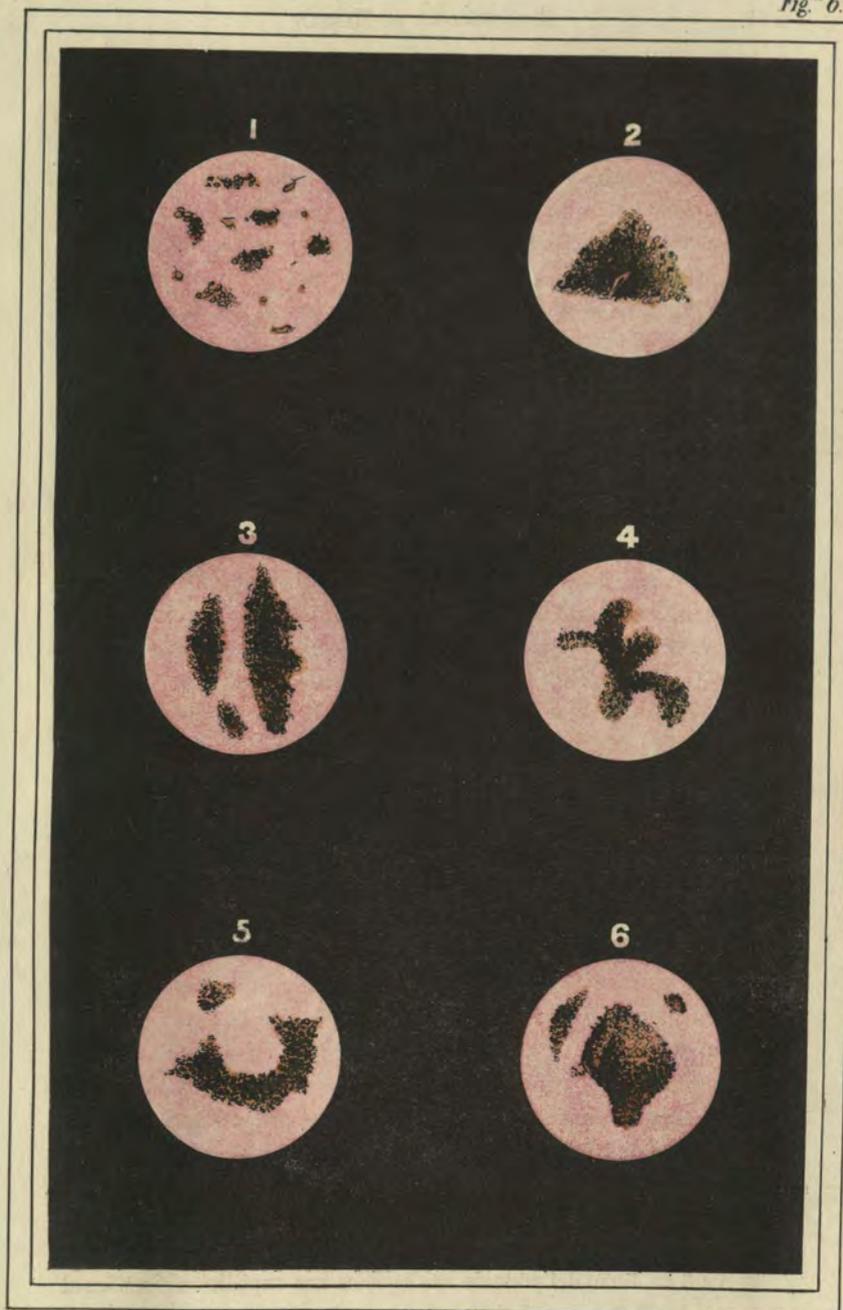
Sometidos al campo del microscopio, encontré multitud de corpúsculos gelatinosos por su aspecto general, simulando las plantas acuáticas que en las aguas corrompidas y alteradas se les llama vulgarmente *lama*; estos corpúsculos eran muy abundantes en una gota de la solucion observada, parecian formados de celdillas esferoides agrupadas unas á otras y simulando el aspecto de una esponja pigmentada con el peróxido de manganeso, que se deposita atómicamente entre los laculos de las celdillas: habia, además, multitud de gránulos de almidon que se conocen por su forma especial, y gránulos de polvo de una sustancia opaca, como se indica en el primer número de la figura 6^a. El líquido en que bogan los corpúsculos, es de un rojo carmin. Los demas corpúsculos que se notan en los números 2, 3, 4, 5 y 6, yacian en diversas direcciones de la gota de líquido observado; pero los represento aisladamente para demarcar mejor su forma y sus contornos.

Despues de haber procedido en el balcon de la Escuela de Medicina, á recoger los polvos y corpúsculos urbanos de la calle de la Perpetua, procedí á ejecutar la aspiracion del aire en mi casa de la calle de la Cerbatana, por los mismos dias de Abril. La observacion microscópica rectificada el 19, mostró la misma especie de cuerpecillos que en la calle de la Perpetua, los que aun están sin clasificar, por no disponer de tiempo suficiente para atender á esta diversidad de operaciones que ha requerido el trabajo complicado que presento.

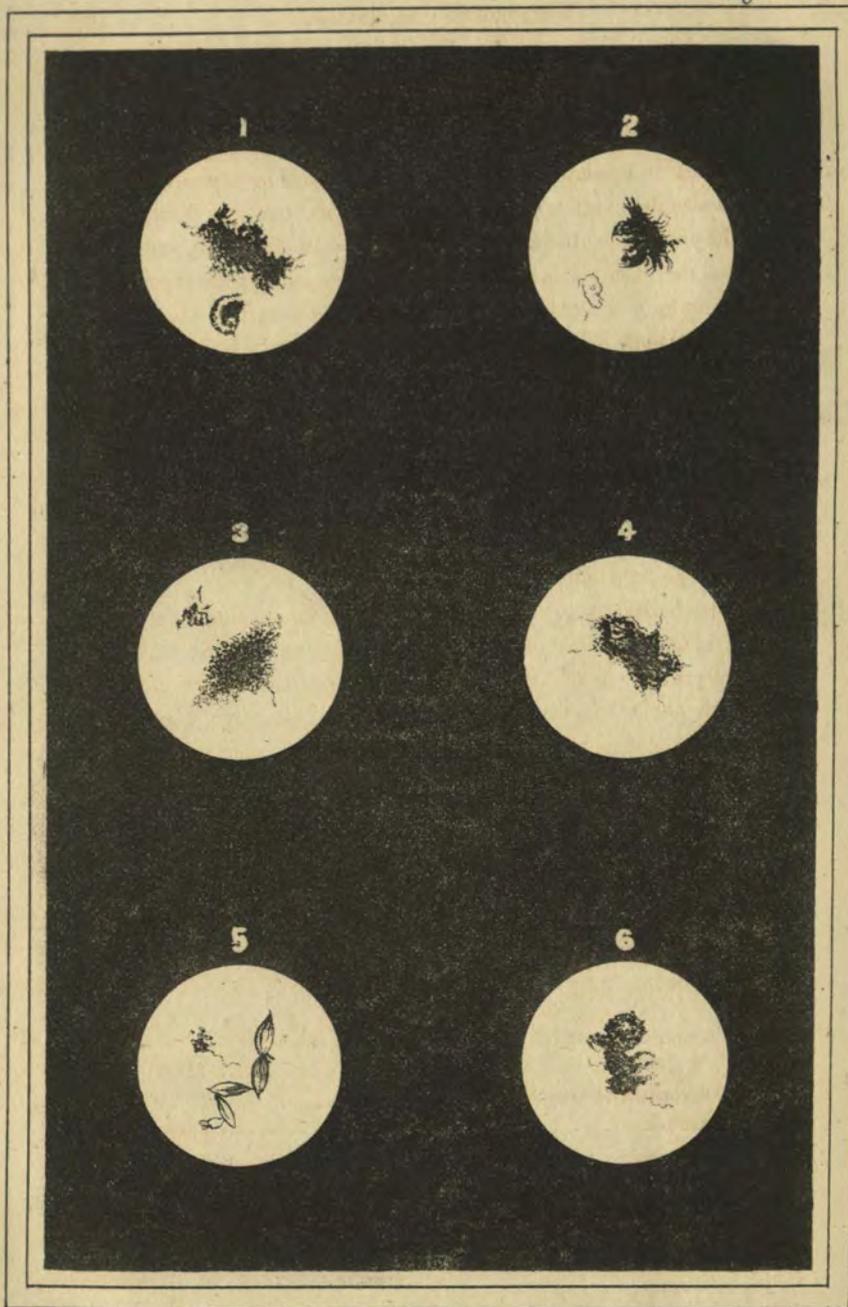
El dia 6 de Junio del presente año hicimos una expedicion científica al Peñon de los Baños, con el objeto de tomar los datos necesarios para el

Observacion microscópica hecha el 19 del presente mes.

Fig.^a 6.^a



Corpúsculos orgánicos del aire de la calle de la Perpetua, obtenidos en el balcon de la clase de Higiene en la Escuela de Medicina, por medio de un aspirador y un tubo de Liebig con una solucion de permanganato de potasa. Junio 19 de 1875. J. G. L.



Corpúsculos orgánicos encontrados en el aire, analizado en el exterior del edificio del Peñon de los Baños, tomados por medio de un aspirador y un tubo de Liebig con agua destilada. Junio 16 de 1875. J.G.L.

análisis de las aguas termales minerales de aquel punto. El Sr. Mendoza, catedrático de análisis químico en la Escuela de Medicina, el Sr. Morales su preparador, yo y nuestros respectivos alumnos, concurrimos á aquel lugar. Se tomaron los datos necesarios al objeto y yo hice aspirar á uno de mis hijos aire del exterior del edificio sobre la pileta en que desaguan los baños. El procedimiento que se puso en práctica fué el anterior, substituyendo el agua destilada por la solución de permanganato de potasa, guardados los corpúsculos y el agua en que se recibieron, y sometida una gota varias veces al campo del microscopio, obtuve los diversos corpúsculos marcados en los diafragmas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la figura 7.^a Los corpúsculos tienen siempre la apariencia de una masa gelatinosa formada por celdillas ovoideas sin color; pero entre las seis representaciones el diafragma 5.^o es muy notable, puesto que manifiesta una verdadera planta microscópica que el Sr. D. Sotero Romero, uno de mis discípulos, vió y observó en mi compañía. Dicha planta posee todos los caracteres micrográficos de una alga, ya en pleno estado de vegetacion.

El haber hallado en el aire alrededor del lago una planta de tal naturaleza, nos indica la presencia de gérmenes que vagan en la atmósfera, los cuales deben provenir de las inmediaciones del lago de Texcoco, puesto que la experiencia se hizo como á mil metros del rumbo O. del cerro, y las corrientes lacustres del viento dominante N. E., solo estaban interrumpidas por el mismo cerro y las paredes de la habitacion. Todos los alrededores estaban recién enjutos y desecados, y tenían trazas de haber estado empantanados hacia pocos días. El papel ozonométrico que en la mañana habia marcado 12° del ozonómetro porque el dia estuvo muy nublado desde el amanecer, dió una indicacion de 6° en el resto de la tarde. El papel plómbico no dió reaccion. Las indicaciones meteorológicas señalaron dentro del patio de la casa de los baños, lo siguiente:

Temperatura média al aire libre tomada con 4 termómetros,	
2 al S. y 2 al O.	21°25
Higrómetro de Saussure.	65°00
Barómetro.	0,590 milím.

Esta pequeña digresion la manifiesto con el objeto de hacer presente lo que dije al hablar de la termometría; esto es, que la termometría campestre revela menores indicaciones que la urbana.

El día 13 de Junio hemos efectuado otra expedición científica, con el objeto de rectificar las observaciones meteorológicas hechas sobre el lago en mis excursiones anteriores, con relación á la ozona, á la higrometría y termometría; al mismo tiempo que para tomar agua del canal y del lago á distintas distancias del centro para los análisis; de obtener lodo del fondo, examinar los movimientos de las aguas, observar su régimen anemométrico, inspeccionar su climatología, etc. Pero me aproveché al mismo tiempo de esta ocasion para ir aspirando aire durante nuestra travesía por el canal, hasta 2,000 metros dentro del lago, distancia á que cambié el tubo de Liebig usado, guardando su primer contenido en un frasco limpio y lavado con agua destilada, para poder usar el tubo de Liebig limpio, conteniendo nueva agua destilada, y aspirar aire de la atmósfera del lago hasta llegar á Texcoco.

Aquí me tomo el trabajo de referir en compendio el resultado de mis observaciones.

Llegados á la orilla del desembarcadero de San Lázaro, arreglamos los termómetros, barómetro, higrómetro, para la observacion antes de partir; estos instrumentos indicaron á las ocho de la mañana:

Termómetro libre.....	18°50	Termómetro fijo.....	20°75
Barómetro.....	0,592	Higrómetro.....	46°00
Temperatura del agua del canal.....	14°50 de R.=18,12 del cc.*		

A 200 metros del desembarcadero se comenzó la aspiracion del aire del canal á las 8 y 15'. Las indicaciones fueron:

Termómetro libre.....	20°cc.	Termómetro fijo.....	20°50
Barómetro.....	0,593	Higrómetro.....	50°00

Temperatura del agua, 14° de R.=17,50 cc. Seguimos bogando por el trayecto del canal, percibiendo un olor característico de los productos pirogenados de la brea empleada en la oficina del gasómetro para la extraccion del gas, el que nos ocultaba el olor de las materias fecales que eran arrastradas por la corriente de la agua hácia la laguna, y los de los despojos orgánicos de los vegetales que se expenden en el desembarcadero de la Viga, así como los producidos por las materias palustres. El papel ozonoscópico indicó 6° ozonométricos; el plómbico no dió indicaciones al aire libre. La atmósfera estaba limpia; un viento N. E. circulaba por el canal hácia Méxi-

* La indicacion de mi termómetro flotante está en grados de la escala de Reaumur.

co; la agua no coloró el papel plómbico, siendo tambien indiferente á los colores tornasol, azul y rojo. En los últimos 500 metros del canal, para entrar al borde del lago, el cauce es menos profundo, el cieno se remueve con mucha facilidad por los remos y por el fondo de la canoa; las materias excrementicias son muy abundantes; los despojos orgánicos de los vegetales arrastrados por la corriente, forman un bordo que impide el libre acceso de las aguas y de las canoas, que casi encallan en la orilla del vaso del lago; el olor del cieno es corrompido y en parte á huevo podrido: las aguas sucias derraman lentamente y sin caida hácia el perímetro del borde del lago, que deja flotar sosegadamente los fragmentos sólidos de los excrementos que no se han diluido en aquel líquido.

En este punto, al entrar en el lago, recogimos agua y observamos nuestros instrumentos que indicaron lo siguiente:

Termómetro libre.....	18,75 cent.	Termómetro fijo.....	20°
Barómetro.....	0,594 milí.	Higrómetro.....	76°
Temperatura del agua.....	14°, de R.=17°,50 cent.		

El papel ozonométrico aumentó su reaccion é indicó 9°; el plómbico no dió ninguna.

El trabajo que los remeros tuvieron para vencer la resistencia de la canoa encallada fué extraordinario; al removerse el cieno en este punto, dejó escapar un olor nauseabundo.

Seguimos nuestra ruta para avanzar al centro del lago: al momento de entrar á la grande masa de las aguas, los remos se sumergian mas, el olor del cieno era menos repugnante, el agua era mas limpia, el aire comenzó á ser mas respirable y el pulmon á sentir un bienestar mayor. A pesar de esto en una zona ó faja de 2,000 metros despues de la entrada al lago, hemos notado mucha materia orgánica flotando sobre las olas con la espuma producida por el choque de estas.

Continuamos nuestra travesía y llegamos á la altura de la cordillera que queda al N., limitando el lago antes de llegar á la cruz; esta cordillera impide el acceso del viento N. y hace modificar el clima de esta region de la laguna, cuya temperatura se eleva, segun las indicaciones que á continuacion manifestaron los instrumentos.

Termómetro libre....	19°,25	Termómetro fijo.....	23°,50
Barómetro.....	0,594 milí.	Higrómetro.....	68°
Termómetro flotante.....	16° de R.=20° cent.		

Hay que advertir que esta observacion se hacia á las diez y media de la mañana.

Se continuaba la aspiracion en el tubo de Liebig.

El cambio de clima sobre las aguas de la laguna y las indicaciones meteorológicas, fueron aumentando hasta llegar á la cruz que se dice indica el centro del lago en su diámetro de México á Texcoco; este cambio es debido al obstáculo que esta cordillera opone á los vientos regionales de las aguas, que casi son del N.

Hicimos alto en la cruz á las once menos diez minutos.

El termómetro libre indic6 25°, 25, el fijo.....	28° cent.
El Barómetro.....	0,593
El Higrómetro.....	68°

El Termómetro flotante..... 16° de R.=20° del cent.

El papel ozonosópico se habia teñido bastante, indicando 9°; el plómbico no dió indicacion.

Tomamos agua de la mas profunda de las capas inferiores sin tocar el cieno.

Con una cuchara de fierro sacamos lodo cenagoso del fondo, y analizamos dos volúmenes de aire de 100 centímetros cada uno, por medio del procedimiento de Lassaigne, y cambiamos la agua destilada del tubo de Liebig, lavándolo perfectamente, á fin de introducir una nueva porcion para seguir aspirando aire de la superficie del lago hasta terminar nuestro viaje.

Cerca de una hora empleamos en ejecutar estas operaciones: á las doce del dia partimos hácia Texcoco, y al llegar á la altura de los *Tlateles* observamos nuestros instrumentos:

Termómetro fijo 30° 51. libre.....	26°
Barómetro.....	0,594
Higrómetro.....	60°

Termómetro flotante..... 20° de R.=25° del cent.

A la altura de los *Tlateles* se nota una corriente superficial del lago de N. E. y de N. que lleva las aguas superficiales hácia Chimalhuacán, lo cual se conoce por la espuma de las olas que se aglomera en el límite N. de las isletas que los indios llaman *Tlateles*.

La agua en este punto se halla á menor profundidad; sobre la superficie que se rizaba con la mano ó con la cuchara de fierro que habia servido para extraer el lodo, cruzaban millaradas de huevos del *ahuautle* que se de-

tenian en los objetos mencionados, adhiriéndose á ellos. El cieno se notaba mas fluido y mas corrompido mientras mas nos acercábamos al canal de Texcoco, al grado de notarse un olor á marisco que aumentó á medida que entrábamos al canal. El lodo levantado con la cuchara de fierro por los alumnos que nos acompañaban, daba un olor sulfídrico. En suma, me pareció notar en la excursion sobre el lago, lo siguiente que se refiere á su salubridad y á su climatología.

Las aguas superficiales del perímetro del lago contienen menos sales y mas materia orgánica. Las aguas superficiales desde 2,000 metros del perímetro, contienen mas sales y menos materia orgánica.

Las aguas profundas contienen una cantidad excesiva de materias orgánicas.

Estas tres proposiciones las he confirmado por el análisis volumétrico, de la manera siguiente: De cada uno de los ejemplares de las aguas tomadas al entrar al canal, á 2,000 metros del canal, en la cruz, á 2,000 metros de este punto, y en los *Tlateles*, tomé 10 gramos y los mezclé con 4 gramos de solucion de permanganato de potasa, hecha con 200 gramos de agua destilada y 5 centígramos de permanganato, y las puse en un tubo probeta para experiencias, puse asimismo igual cantidad de agua destilada con la misma porcion de solucion permangánica. A la temperatura ordinaria no habia reaccion aparente; pero calenté á la lámpara de alcohol cada uno de los tubos, incluso el de la solucion hecha en agua destilada, y al momento se decoloraron las diversas aguas analizadas, tomando un tinte amarillo ocreo mas ó menos intenso, exceptuando la que contenia la solucion hecha en agua destilada; tomé luego un pequeño filtro muy bien lavado de antemano, al través del que filtré el líquido de cada tubo, y obtuve por este medio, líquidos completamente incoloros de las aguas de la entrada del lago y de la de su salida hácia Texcoco; líquidos ligeramente coloridos en un suavísimo tinte rosado en las tomadas á 2,000 metros antes y despues de la cruz; líquido un poco mas colorido con un tinte rosado en la agua tomada á inmediaciones de la cruz; líquidos totalmente incoloros en la agua tomada del fondo del lago.

Esta experiencia prueba la abundancia de materia orgánica en los bordes del lago y su disminucion progresiva hácia el centro, en las aguas superficiales, así como su extraordinaria y completa combinacion con las capas del fondo.

Estas experiencias volumétricas ejecutadas con el permanganato de potasa, fundadas en la accion decolorante que ejercen las materias orgánicas

sobre las soluciones de esta sal, me han dado una cantidad de 0,10 centigramos por litro en las experiencias hechas sobre las aguas del perímetro; de 0,15 por litro, en las ejecutadas con las del fondo, y 0,05 por litro, en las de las regiones próximas al centro.

Si las aguas del lago no estuvieran tan saladas, darian origen á descomposiciones orgánicas de otra naturaleza; mas entonces serian sumamente perjudiciales á la atmósfera, que se hallaría en peores condiciones que ahora.

Me apresuré á tomar las aguas para el análisis en este tiempo en que aun no caen en abundancia las aguas pluviales, porque la concentracion de las del lago es un hecho que no necesita probarse, y que luego me dará la diferencia por litro cuando las vaya á tomar en tiempo en que las crecientes de los rios, que desembocan allí, aumenten el caudal de las aguas del lago con las que vienen por sus cauces de las vertientes de las cordilleras vecinas.

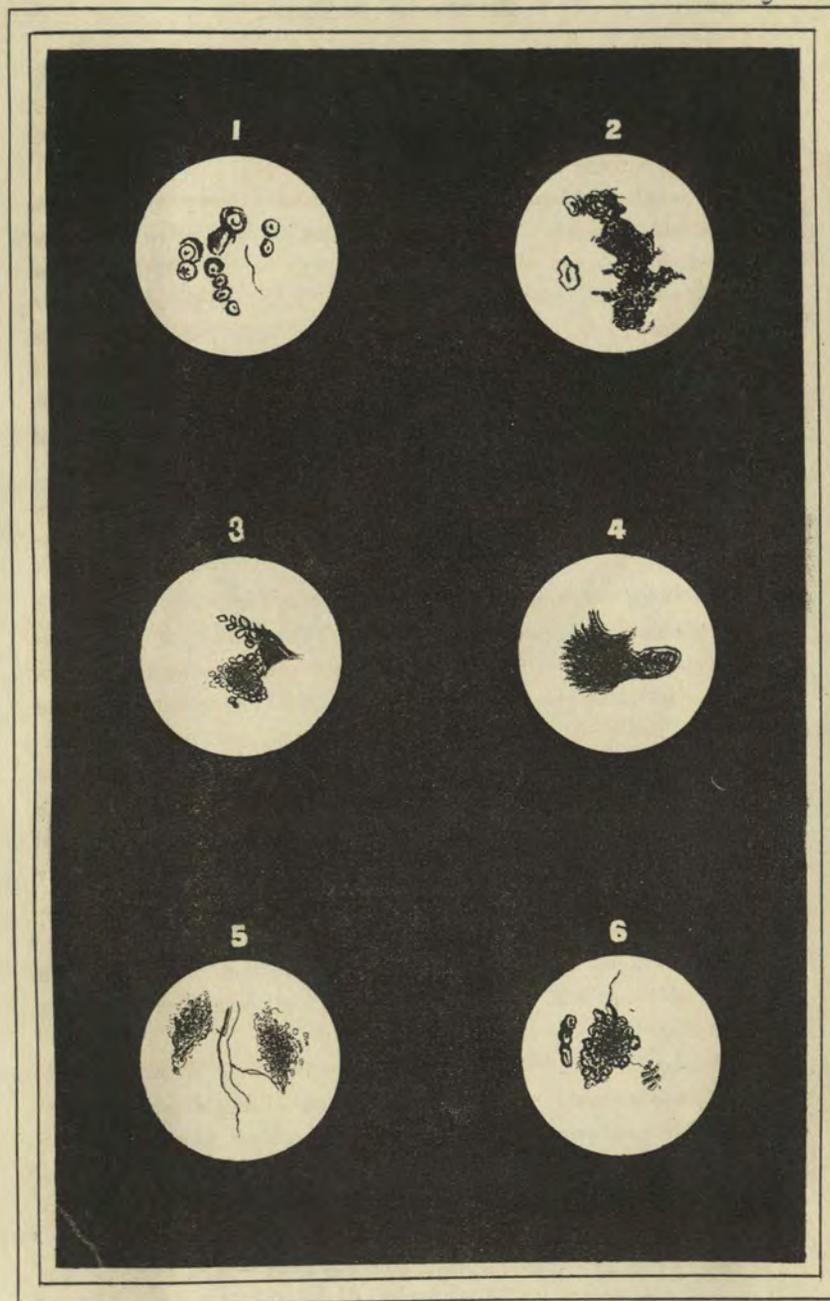
Esta digresion me parece haber sido útil para explicar varios hechos que se refieren á la presencia de los corpúsculos orgánicos en la atmósfera lacustre.

En efecto, observadas al microscopio las aguas al través de las que se ha aspirado aire, durante la travesía del canal de San Lázaro, encontré polvos silicatados, gránulos de almidon vegetal, epitelium de las plantas y de los árboles del canal, granos de polen y otra multitud de cuerpecillos que me son familiares y por eso no los menciono. Mas hallé tambien los corpúsculos orgánicos representados en el diafragma 1º de la lámina 8ª, los que son muy dignos de llamar la atencion, puesto que, á mi modo de ver, representan esporos bien caracterizados: los otros corpúsculos reproducidos por el dibujo de los diafragmas 2º, 3º, 4º, 5º y 6º dan tambien una idea muy aproximada de la importancia futura de los estudios micrográficos aplicados á la patogenesis de ciertas enfermedades.

El agua aspirada de 2,000 metros en adelante, hasta la cruz, no revela indicios del mundo orgánico que se observa en la atmósfera del canal, y del perímetro del lago.

Este hecho prueba lo que he asentado en otro lugar, al tratar de la hidrología de la Capital; y es, que la insalubridad del lago es total en los pantanos que demarcan su perímetro, y estas regiones son las que pueden dar emanaciones y efluvios paludeanos y miasmas, producidos por la descomposicion de todos los elementos putrecibles que provienen de los desechos de la ciudad.

Que la insalubridad total ó parcial de la atmósfera y de las aguas del lago, decrece á medida que se acercan los observadores al centro.



Corpúsculos orgánicos contenidos en el aire del canal de S. Lázaro, recogidos el día 18 de Junio de 1875 por medio de un aspirador y un tubo de Liebig con agua destilada.

Que México ocasiona próximamente, en sus calles, en sus basureros, en sus pantanos intraurbanos producidos por la obstrucción de sus atarjeas, los mismos efectos infecciosos que los pantanos lacustres del perímetro del lago de Texcoco.

Y que el estudio de los corpúsculos atmosféricos, clasificando las algas, hongos que generen los esporos, y todos los microfitos y microzoarios que vagan en el aire; así como los despojos orgánicos de los insectos, de los volátiles, de los cuadrúpedos y del hombre, debe ser muy útil para explicar la genesis de ciertas enfermedades.

Este pequeño trabajo, emprendido sobre el estudio de los corpúsculos atmosféricos, abre hoy un vasto campo á las investigaciones que sobre patología general se emprendan. Me basta haberlo iniciado en México como lo han iniciado en Europa varios experimentadores, que quizá empiezan á obtener el fruto de sus tareas en este ramo.

Al describir el opúsculo que sobre hidrología química del Valle voy á emprender despues de esta obra, me prometo haber clasificado algunas plantas cuyos gérmenes presiento que se hallan entre los corpúsculos palustres obtenidos por la aspiracion del aire del canal, y de los alrededores del perímetro del lago.

Salubridad comparada de la Capital en las épocas anteriores á la conquista y siguientes, hasta los años de 1854 y 1855 con la actual. Paralelo entre el "Matlazahuatl" y "Cocolixte" con el tifo exantemático y las intermitentes perniciosas de nuestra época presente.

Llegamos al punto mas importante de nuestro trabajo: nos vamos á engolfar en la comparacion de la salubridad de la Capital en épocas remotas y próximas, para sacar conclusiones terminantes que puedan fundar la higiene de la Capital y de los lagos.

Echando una mirada retrospectiva hácia los siglos pasados, examinando las épocas antes de la conquista, recordaremos que la Capital estaba cubierta, por distintos rumbos, de aguas que formaban alrededor de ella y en sus calles un inmenso lago, como lo prueba la historia escrita despues por Clavijero y Motolinia.

Haciendo referencia á las enfermedades indígenas, notaremos, como ya he dicho, que en la alta mesa del Anáhuac, en el Valle de México y en otras regiones del continente mexicano, habia periódicamente epidemias de Matlazahuatl y de Cocolixte, que hacian morir multitud de mexicanos, á consecuencia de lo maligno de la enfermedad. Esto prueba de una ma-

nera evidente, que el Valle de México siempre ha estado sujeto á las influencias, telúricas y regionales á que está ahora. Poco nos dicen los historiadores de las vicisitudes lacustres, á consecuencia de la evaporacion de las aguas y demas fenómenos físico-químicos que se producian en ellas; sin embargo, es de suponer que, siendo la antigua Tenoxtitlán una ciudad mas populosa que ahora, y no teniendo desagüe eferente por medio de una canalizacion *ad hoc*, que careciendo de todos elementos favorables á la higiene, que no habiendo modo de impedir las fermentaciones pútridas que se ocasionaban por los depósitos de materias orgánicas é inmundicias, las descomposiciones y la fermentacion se hayan hecho dentro del agua, bajo las condiciones de climatología regional, como se hacen ahora y como se han hecho siempre.

Veamos por qué se verificaba en unas épocas, y no en otras, el desarrollo de las epidemias supradichas.

Nadie ignora que la descomposicion de todas las materias orgánicas en el agua se verifica muy lentamente con relacion á la descomposicion que las mismas sustancias en igualdad de condiciones sufren en el seno de la tierra. Nadie ignora tampoco, que en una fermentacion, de cualquiera clase que sea, se impide la fuerza química por el desequilibrio de la accion fermentecible, debido á mil causas que son conocidas de todos. El acto de añadir mayor cantidad de agua, el cambio de las circunstancias atmosféricas, el descenso de temperatura, la renovacion del aire, el uso de líquidos salinos, el desarreglo molecular que se ocasiona por el movimiento comunicado á las capas del líquido y demas productos en fermentacion, en suma, todo lo que modifica la masa, la presion, la temperatura, el estado eléctrico, la materia del fermento, etc., viene á destruir la accion catalítica que las moléculas fermentecibles ejercen unas sobre otras, para dar lugar á diversos productos sólidos, líquidos y gaseosos en que se trasforman las sustancias orgánicas en descomposicion.

Hay mas: la cantidad relativa de las materias fermentadas influye mucho en el modo, lentitud, forma y manifestaciones de los resultados de la fermentacion.

Suponiendo que hoy se pone una sustancia orgánica animal dentro del agua, y que hay en aquel local todas las condiciones físico-químicas para que se verifique la fermentacion pútrida, esta comenzará á tener lugar siguiendo las diferentes faces que caracterizan esta trasformacion química, hasta que se verifique totalmente. Mas si durante su curso se le aumenta el líquido, añadiéndole cuádrupla ó décupla cantidad de agua, la ac-

cion química se suspende y se trastorna, al grado de impedir la actividad de las fuerzas químicas, y muchas veces hasta destruirlas totalmente. Ya en este estado, hay una suspension de las acciones moleculares fermentecibles de unos cuerpos sobre otros, que impide la prosecucion de las trasformaciones; pero en cambio, como aquellos líquidos y sólidos están en otras condiciones, se van sustituyendo los elementos orgánicos é inorgánicos para dar lugar, mas lentamente, á otras metamorfosis que se verifican entre los elementos atómicos de los cuerpos, generando productos sólidos, líquidos y gaseosos, que son menos deletéreos que los que provenian de una putrefaccion activa; pero si aumenta la accion de los cuerpos en contacto, si el agua se evapora y los líquidos se concentran al grado de ponerse en las primitivas condiciones de masa, de volúmen, de circunstancias climatológicas, etc., la putrefaccion vuelve á tomar la misma intensidad que en su primitivo origen, hasta terminar sus faces naturales y comenzar á determinar otras descomposiciones secundarias.

Si además del aumento del agua considerado antes, se ejerce una accion depresiva de la temperatura sobre los líquidos en putrefaccion, la accion físico-química se nulifica totalmente, y entonces no solo ya no se verifican las descomposiciones moleculares, sino que destruidos los gérmenes que ocasionan la fermentacion pútrida, quedan suspensas las acciones que trasforman los cuerpos en contacto, con otros elementos y en otros productos, hasta que la temperatura se vuelve á modificar favorablemente á las condiciones fermentecibles que generan todos los fenómenos que son consecuencia de la trasformacion química.

Por otra parte, repetimos, la fermentacion pútrida en el agua tiene otras faces muy diversas de las que tiene la fermentacion pútrida en la tierra, y de las que tiene la fermentacion en medios mixtos, como son á la vez la tierra y el agua.

La fermentacion pútrida verificada en la tierra se ejerce mas ó menos lentamente, segun es la naturaleza geológica del terreno, además de las condiciones de temperatura, presion, estado eléctrico, estado climatológico y demas circunstancias telúrico-atmosféricas; así es que, segun es la naturaleza de la tierra en que se efectúan las descomposiciones orgánicas, así tambien son los resultados de la putrefaccion.

En caso de la putrefaccion de las materias orgánicas en los líquidos, tenemos productos de descomposicion aeriformes, líquidos disueltos en el agua, y sólidos sedimentados en la misma agua. En caso de putrefaccion en la tierra, las descomposiciones son mas totales y las sustituciones mas perfectas.

Se sigue de aquí, que la ciudad de México siempre ha estado sujeta á la influencia de las materias orgánicas arrojadas á las aguas de la poblacion antes de la conquista y despues de ella: que cambiadas las circunstancias telúrico-atmosféricas, se ha verificado la descomposicion pútrida que dió lugar á la genesis alternativa del *Matlazahuatl* en unos períodos, del *Cocolixte* en otros.

El desarrollo de estas epidemias prueba evidentemente el de los miasmas paludeanos producidos por la impaludeacion terrestre, supuesto el carácter infeccioso de aquellas enfermedades indígenas que, como nuestro tifo exantemático, que como nuestras intermitentes perniciosas, se comunicaban á la atmósfera para trasmitirse luego al hombre, y del hombre á otros hombres por el intermedio de las atmósferas de las habitaciones y de la ciudad.

El *Matlazahuatl* y el *Cocolixte* se presentaban intermitentemente en períodos de diez, de quince, de veinte años, y esto era porque la fermentacion de las materias orgánicas se efectuaban dentro del agua del gran lago urbano, con mas intensidad en unos años que en otros, debido á las causas que he enunciado antes: en efecto, si las aguas en que la descomposicion pútrida se efectúa vienen á aumentar, haciendo que por la mayor dilucion de los elementos se interrumpan las acciones catalíticas que producian la descomposicion, la influencia paludeana cesa; pero si en ciertos períodos de tiempo, todas las circunstancias meteorológicas favorecen la putrefaccion en el agua, es evidente que la impaludeacion tomará un desarrollo alarmante.

No solo las circunstancias atmosféricas contribuyen á las descomposiciones pútridas; coadyuvan igualmente la naturaleza geológica y topográfica de los terrenos, las superficies de evaporacion, y otras varias acciones secundarias que no conocemos bien.

Además, siempre que aumenta la masa de las aguas en que se verifican las descomposiciones pútridas, hay, por decirlo así, una capa líquida que ocupa la superficie por su menor gravedad específica, puesto que las aguas podridas y saturadas de materia orgánica, son mas pesadas específicamente que las aguas de las lluvias; en consecuencia, en la estacion de las aguas debe moderarse mucho la exhalacion de los efluvios pantanosos y de los miasmas; primero, por la falta de circunstancias meteorológicas favorables: segundo, porque formándose una capa superficial de agua pluvial pura, la evaporacion, en los meses de las estaciones de otoño é invierno, se verifica sobre superficies de líquidos mas puros, y sucede que hasta que no se evapora toda aquella agua y se concentran los sedimentos putrecibles, cuya

fermentacion se habia interrumpido, no vuelven á desarrollarse los efluvios paludeanos.

Por estas razones creo que se verificaban aquellas epidemias periódicamente, desarrollando en unos casos el *Matlazahuatl* y en otros el *Cocolixte*. ¿Pero deberemos concluir, que porque no sepamos las reglas genésicas que presiden al desarrollo de epidemias distintas, hayamos de rechazar la impaludeacion y sus efectos? Creo que no.

Segun estas consideraciones patogenéticas, se deduce científicamente lo que por la historia se sabe, y es, que el suelo del Valle de México, inundado como estaba, segun el plano del Sr. Manero, que representa las aguas tales como se notaban en 1521, se hallaba sujeto á la impaludeacion miasmática de las lagunas que inundaban la capital casi como lo está ahora, aunque no de un modo permanente.

Por el mismo plano se verá que la desecacion de estas aguas fué progresiva, y que exceptuando las inundaciones de 1806 y demas, los lagos han ido concentrando sus vasos, recogiendo sus líquidos, y saturando más el suelo que bañan de materias orgánicas.

A pesar de este hecho, resulta que la Capital ha tenido un gran interregno de tiempo en que no se ha notado la infeccion. Este interregno se cuenta desde fines del siglo pasado hasta los años de 1854, 1855 y 1856. ¿De qué ha provenido esto? Creo explicármelo de un modo sencillo é higiénico.

Se dice por algunos: ¿cómo es que se ha mejorado la salubridad de la Capital en materia de infeccion durante una época tan considerable, subsistiendo los lagos de los alrededores, que son los que generan los elementos malsanos de su atmósfera? Esta reflexion da lugar á dos hechos dignos de estudiarse cuidadosamente.

El que se refiere á la época de salubridad de la Capital, en que no se veian casos ni de intermitentes simples, se explica muy fácilmente.

Hubo una era en la vida de la ciudad, durante la que tomó una parte muy activa la poliefa higiénica. Esta era fué la en que se desplegó el furor por las mejoras materiales de las calles.

Los atierres para formar los empedrados y banquetas; la formacion de atarjeas reemplazando los canales inmundos que habia en medio de las calles, de las que hay todavía muchas, como Chiconautla, la Cerbatana, el Cármen, Arsinas, Moras, Celaya, el callejon del Padre Lecuona, el Puente del Cármen, etc., etc., formaron del antiguo suelo de México otro piso no sujeto á la infiltracion de las materias pútridas.

El aseo constante de las calles, que se barrian con sumo cuidado, dejan-

do los empedrados sin el polvo orgánico formado por el estiércol de los caballos y mulas que transitan por ellas; aseo que traía por consecuencia el que el agua de las lluvias no arrastrara los lodos formados por estas al fondo de las atarjeas, ensolvándolas.

La limpia de los excrementos humanos, que noche á noche se hacía, computándose en esta limpia la mitad de los productos que ahora desembocan en las atarjeas centrales de las calles, y en cuya limpia se ocupaban numerosas *pipas*.

La severidad de los bandos de policía de las calles para los que derraman orina, excremento, basura y otras inmundicias en las atarjeas y en las aceras.

Y finalmente, la interdicción del sistema de caños de desagüe para los excrementos y aguas sucias, que se ha suspendido desde la administración del Sr. Azcárate, como gobernador del Distrito Federal en 1853, obligando á los propietarios de las casas de vecindad á tener su alcantarilla para arrojar los excrementos por los caños que desembocan en las atarjeas de las calles, habían hecho que una policía bien vigilada y bien sistemada, produjera por muchos años un positivo beneficio, que dió por resultado impedir la radicación de la constitución médica que ahora tenemos.

Desde 1853, en que la revolución intestina fué una necesidad social para constituirnos definitivamente, todos los ramos de policía sanitaria se dirigieron al acaso, y la decadencia de ella dejó que lentamente se formara la constitución médica que hoy alterna en cada estación con las enfermedades epidémicas reinantes, trayéndonos una complicación endémica que año por año hace sus manifestaciones patológicas.

Pero sobre todo esto referiré dos circunstancias muy capitales que produjeron los mas felices resultados.

El tajo abierto en Nochistongo, concluido en 1789, que dió desagüe á los lagos boreales, y el desvío del cauce del río de Cuautitlán, haciéndolo desembocar directamente en aquel canal ó tajo abierto supradicho, ha venido á dar salubridad á la Capital desde fines del siglo pasado hasta la mitad de este.

Debemos añadir, repitiéndolo mucho, que la influencia de la policía urbana sobre la salubridad de los habitantes de la población era incontestable, pues se observó todavía hasta el año de 1833, segun las noticias de personas bien caracterizadas, que todas las atarjeas abiertas que yacían en medio de las calles, se limpiaban diariamente por medio de palas, de los sedimentos é inmundicias urbanas que de un día á otro aparecían, trasladándose en el acto en carros que las conducían extramuros de la ciudad hácia los basureros.

Después de esta época, es cierto que la Capital se ha embellecido, que tenemos calles modernas, que las atarjeas de desagüe para las inmundicias están cubiertas y no hay la exposición repugnante de su vista; pero como estas atarjeas no están construidas con las reglas debidas y no se obtiene una circulación fácil en el sistema de canalización eferente, y por esto se sedimentan los lodos é inmundicias que por allí debieran tener corriente; y como, finalmente, no habiendo corrientes continuas de viento se forma una atmósfera confinada, en la cual se favorecen las condiciones que la fermentación pútrida requiere, las descomposiciones de las sustancias orgánicas comienzan á fermentarse dentro de la población, emiten sus gases cuando alguna corriente subterránea se establece y hace salir por los caños de comunicación de las casas, los efluvios y miasmas que infectan el aire de la atmósfera urbana.

Para mí, á esto se debe la impaludeación urbana que forma la constitución médica reinante, y no exclusivamente á los pantanos y á los lagos.

La prueba de mi observación es, que por todos los rumbos de México había los mismos pantanos que ahora, había los mismos elementos infecciosos de los lagos, teníamos los elementos de insalubridad en las mismas condiciones que hoy, haciéndose notar en ciertas épocas del año el olor á marisco podrido que nos venía de las inmediaciones de la laguna de Texcoco, y sin embargo las intermitentes solo las conocíamos por los enfermos que del Estado de Morelos, entonces distrito del Estado de México, venían á curarse á la Capital, de esta enfermedad, producida por los elementos de impaludeación terrestre, tan comunes después de esa época.

Creo, segun esto, que era á la observancia estricta de los bandos de policía urbana á lo que se debieron los felices resultados que hoy no se notan, porque no era dable pensar que una región que había estado sujeta á las influencias miasmáticas en otra época se hubiera hecho sana sin ningún cuidado higiénico, para continuar desde 1860 con la misma constitución atmosférica que tuvo después de la conquista.

El paralelo del Matlazahuatl y el tifo, el del Cocolixte¹ y nuestras perniciosas actuales, demarcando la identidad patológica, demarca también la identidad patogénica, y prueba de una manera evidente la identidad de constituciones atmosféricas.

En efecto, si en una región telúrica se desarrollan enfermedades cuyos síntomas son idénticos, cuya marcha, duración y terminación son iguales en

¹ Se llama Cocolixte, en vez de Cocolixtlí por abuso.

tiempo y fenómenos patológicos, y cuya aclimatacion se ha hecho desde tiempo inmemorial, coincidiendo además con los síntomas, marcha, duracion y terminacion de enfermedades conocidas con nombres que no son indígenas: estas enfermedades del mismo tipo, de igual carácter y de idénticas terminaciones, es preciso que se deriven de un mismo origen, es indispensable que tengan una misma patogénesis.

Pero la identidad es tanto mas notable, cuanto que todos los síntomas no solo coinciden entre sí, sino que son iguales. A fin de tener un resultado completo, demos los del *Matlazahuatl* y *Cocolixte* y los del tifo exantemático é intermitentes.

Matlazahuatl, palabra del diccionario mexicano, que quiere decir erupcion de la piel en forma de red, era una enfermedad que el Sr. Dr. Reyes nos describe así, refiriéndose al Dr. D. José María Escobar, que la estudió en la epidemia del año de 1736. «Casi todos los enfermos de Matlazahuatl acusaban como causa determinante haber tomado agua fria estando el cuerpo caliente, las violentas salidas al aire estando el cuerpo en sudor, y la prolongada exposicion al sol.»

«Invadía un fuerte calosfrío que era reemplazado por la calentura, mucha agitacion, sed intensa, adolorimiento general del cuerpo, sentimiento de opresion en la region precordial, ansiedad, cefalalgia, inyeccion de los ojos y á veces dolor de estómago. En casi todos los casos venian del cuarto al quinto dia hemorragias de sangre por las narices, mas ó menos abundantes, siempre rebeldes, y que agravaban en vez de aliviar á los enfermos.

«En muy pocos se presentaba ictericia del tercero al cuarto dia. Hacia el quinto se presentaba en casi todos delirio, á veces tranquilo, á veces furioso; el pulso desigual é irregular, las orinas encendidas, la boca, lengua y fauces resacas, la saliva viscosa; inquietud, insomnio, pérdida de apetito, vigilia continua y manchas purpúreas, negras ó trasparentes sobre el cuerpo. A medida que la enfermedad avanzaba, el pulso se ponía trémulo, el cuerpo frio, y habia estupor y desmayo. En algunos enfermos aparecieron las parótidas, que se supuraban, salvando casi todos; en otros declinaba la enfermedad en reumatismo articular; en algunos se dió la mortificacion de algun miembro, y muy pocos ofrecieron hemorragias intestinales.

«La duracion comun de la enfermedad era de veinte dias, y eran raros los casos de mayor duracion.»

El Sr. Dr. Reyes D. José María, añade: «Estaba dividida la opinion de los médicos de aquella época, acerca de la naturaleza de la epidemia, entre

el tabardillo y el vómito ó fiebre amarilla. Las poquísimas inspecciones que se hicieron nada revelaron sobre este punto.

«Aunque el cuadro general que he trazado está formado con los datos que nos ministran los escritos mas autorizados de entonces, se ve que no siempre se presentaban con todos los síntomas, sino que á veces faltaba el estado de postracion y las manchas: las hemorragias eran casi insignificantes.»

Se ve por la relacion transmitida por el Sr. Reyes, tan entendido en esta clase de datos estadísticos médicos, que este conjunto de síntomas y este cuadro nosográfico constituye la patogénesis y sintomatología de nuestro *tabardillo* actual; pero de un carácter mas maligno, de una duracion igual á la de la tifoidea europea, y un tipo que se asemeja por sus terminaciones al tabardillo ó tifo exantemático indígena de México.

Las epistaxis manifestadas al cuarto dia, la resequedad de las fauces, el delirio atáxico ó estupefaciente, el insomnio, las manchas de la piel y el estupor desarrollado á proporcion del aumento de los síntomas, así como los períodos cíclicos de la enfermedad, hacen presumir, lo mismo que las terminaciones, la identidad de ambas entidades patológicas, puesto que ya al aliviarse los enfermos «se dió la mortificacion de algun miembro y muy pocos ofrecieron hemorragias intestinales.»

Es inútil comparar los caracteres de esta enfermedad indígena con el vómito prieto, que es otra enfermedad indígena, pero que manifiesta caracteres patológicos de otra especie, pues se refieren á otra clase de enfermedades infecciosas, cuya demarcacion geográfica está limitada á regiones marítimas determinadas por la impaludeacion marina.

Además de los caracteres, semeiológicos, sintomatológicos y cíclicos, el *Matlazahuatl* y el tabardillo se prestan mas á la identidad que el vómito prieto, por la circunstancia notable de ser estas enfermedades muy contagiosas, cualidad de que carece el vómito prieto.

Solo hay una diferencia notable entre el *Matlazahuatl* y el tabardillo; esta es, la duracion de ambas enfermedades: la del *Matlazahuatl*, de veinte dias; la de nuestro tifo exantemático, de catorce. ¿Será que la degeneracion de las epidemias modifique sus caracteres acortando sus períodos de duracion? ¿Será que los miasmas, modificando su accion, modifiquen su modalidad? No lo sabemos: lo cierto es que estudiando cuidadosamente los síntomas del *Matlazahuatl*, solo hay pequeñas diferencias que no son esenciales, que marcan una modalidad muy insignificante.

Hay mas; los caracteres diferenciales de esa modalidad, provienen evi-

dentemente de las razas, porque en la raza indígena del Valle de México se presentan los mismos caracteres señalados por Escobar, y en la criolla y en la europea se conservan los mismos que clasifican y distinguen aparentemente el tabardillo de la fiebre tifoidea europea cuando reina una epidemia indígena. Esto lo ví palpablemente en los soldados del ejército liberal que sitió á Guadalajara en 1860: uno ó dos franceses ó hijos de franceses que militaban en nuestras filas, como fueron el Sr. Vanderlinden y Ponce; al ser contagiados por los enfermos de tifo exantemático, presentaron los síntomas de la tifoidea europea, predominando en el cuadro patológico que manifestaron, la duracion de la enfermedad.

De todos modos resulta que el Matlazahuatl y el tifo exantemático son idénticos.

Veamos cómo el Cocolixte tiene una completa identidad con las intermitentes perniciosas.

Refiriéndome al mismo Sr. Dr. Reyes D. José María, dice: «Son por desgracia escasos los documentos en que se pueda estudiar la historia médica de las epidemias que reinaron en la Capital en tiempo de la dominación española. Los pocos vestigios que han quedado apenas revelan algunas circunstancias de que eran acompañadas las enfermedades. De todos los documentos de que he podido disponer aparece: que en 1516 se presentó una epidemia de fiebre tifoidea, á consecuencia de haber habido dos años de hambre, dimanados de una prolongada seca, y que los indios denominaban esta enfermedad con el nombre de Matlazahuatl. Ella atacó de preferencia á la gente mal alimentada, y ejerció sus principales estragos sobre los niños y los viejos. En 1544 hubo por el espacio de dos años una enfermedad de frios y calenturas, á la que los indios llamaron Cocolixtli. De igual naturaleza fué la de 1576, que duró año y medio. Las de 1563, 1564, 1591 y 1592 no las encuentro enunciadas ni en un solo rasgo que pueda revelar su naturaleza.

«En 1597 apareció una epidemia febril que duró tres años, y cuyos rasgos característicos eran: un calosfrio inicial, dolor fuerte de cabeza, una duracion de mas de veinte dias, y en el mayor número de casos hemorragias de sangre por las narices: indicios que revelan el tabardillo. En 1641 y 1642 reinaron dos epidemias de Cocolixte iguales á la de 1651, que apareció en otoño, segun refiere el diario de D. Gregorio Martin de Guijo, que dice: *Comenzó la mas célebre epidemia de cocolixtli de frios y calenturas de que murieron muchos.*

«La de 1659 la describe así: *Unas calenturas que si se sangraban se*

morian y si no se quitaban por sudor y ayuda al tercero dia; y luego volvian á repetir con dolor de costado de que morian.»

En otro lugar dice el Sr. Reyes: «El cocolixtli parece haber sido, mas que una epidemia, una exacerbacion de los casos periódicos de intermitentes; pues en todas las noticias que he podido consultar, solo se refieren alternativas de frio y calenturas, marcándose en los que sucumbian intensos dolores de pecho ó sofocaciones que ahogaban á los enfermos, algunos morian al tercero ó cuarto ataque de frios y de calenturas, como entonces se decia; que solo les daban un dia ó algunas horas de parecer buenos: pocas veces morian al primer acceso. Yo creo en estos datos descubrir las intermitentes comunes y las perniciosas; creencia que corroboro cuando traigo á la memoria las condiciones palustres en que habitaban los indios, su género de vida y su alimentacion.»

Las demas epidemias posteriores han sido de enfermedades importadas por los europeos, sus familias, sus cargamentos y sus animales, ya clasificadas por la nomenclatura patológica moderna.

No necesito hacer un paralelo minucioso entre los caracteres predominantes del Cocolixte y las perniciosas actuales. La imperfecta descripcion que trascibo nos basta para que el criterio médico, reasumiendo los caracteres predominantes descritos, diga: se trataba de las intermitentes perniciosas de forma pleurítica, algida ó cárdica en las enfermedades epidémicas de 1659 y otras.

Resulta, pues, que el Matlazahuatl y el Cocolixtli, especies epidémicas de la clase de las enfermedades infecciosas, son idénticas al tabardillo y perniciosas actuales.

Mas toda identidad patológica de una region, revela la identidad patogenética, por ser de la misma especie y clase; luego provienen de igual origen y se desarrollan en igualdad de constituciones atmosféricas y telúricas. Es, por tanto, indudable que existió despues de la conquista una constitucion atmosférica propia que ocasionaba las endemo-epidemias indígenas que tomaban su origen en la insalubridad de las aguas estancadas y pantanosas.

Es cierto que aquellas epidemias venian periódicamente; pero al generarse surgian de sus cunas con una intensidad y una accion que las epidemias actuales no tienen, porque si bien estamos bajo la influencia de los medios biológicos que la atmósfera del Valle presenta, tambien vivimos sujetos á la multitud de vicisitudes de la influencia civilizadora de un siglo que debe promover en su movimiento continuo el perfeccionamiento material de todo lo que sirve para hacer progresar las sociedades.

Sin vida no hay recursos, sin recursos todo progreso saludable es imposible.

Hoy la intensidad de las epidemias ha disminuido; mas de algunos años acá se vuelven á generar constituciones médicas que lentamente tienden á ocasionar los perniciosos efectos de las epidemias de otros tiempos, y que traen por consecuencia la impaludeacion lenta que, produciendo un envenenamiento progresivo en la sangre, deteriora las constituciones, haciendo degenerar los individuos, la raza, la moral y el valor civil, y ocasionando á la larga hasta el acortamiento de la vida física é intelectual.

La caquexia paludeana va tomando una parte muy activa en la influencia que preside á la accion orgánica del hombre en el Valle de México. El deterioro del organismo no se debe á otra causa que al desarrollo creciente de la impaludeacion, y bien conocidos son los efectos que esta influencia determina.

Al buscar datos estadísticos para calcular la vida média del hombre en el Valle de México, me he quedado asombrado á tiempo de terminar mi cálculo, porque he hallado que la vida média no llega á 30 años, cuando en los siglos pasados esta cifra era representada por 45.

Esto prueba muchos hechos de higiene social, entre los que tiene una parte muy activa la influencia perniciosa de los lagos y de la alimentacion insuficiente.

La influencia de la impaludeacion sobre el organismo, tiene un sello tan marcado de depresibilidad sobre el individuo, que espanta ver el cuadro de síntomas físico-fisiológicos que se desarrollan.

El empobrecimiento de los glóbulos de la sangre, la falta de actividad física y moral, la excitabilidad nerviosa, la cloro-anemia mas intensa, la apatía, la falta de vigor corporal, la indolencia, la disminucion de la estatura, la pérdida del pigmento hipodérmico, etc.; hé aquí la fisonomía característica de la impaludeacion tóxica, que no hace sus manifestaciones en el individuo de una raza por la presentacion de una enfermedad de acceso.

Valia mas que periódicamente viniera una epidemia intensa, durante cuya eclosion perecieran muchos millares de individuos, que ver una sociedad como la nuestra, que se va intoxicando por generaciones, y que de padres á hijos comunica esa falta de vigor y de vida que indudablemente acortará sus días.

La civilizacion que gradualmente procura la mejoría de las sociedades bajo el sentido moral y material, reclama de la higiene la parte activa que le toca para hacer ventajoso al organismo todo lo que le trae un perjuicio

que le deteriora. Las pestes y las epidemias ya no son temibles como lo eran en la edad de la barbárie de las sociedades. Las pestes y las epidemias ya no son temibles, porque la ciencia ha venido á disminuir la mortalidad material de los individuos.

El influjo de la higiene moderna ha tomado una parte activa en la salubridad de las poblaciones y del individuo; pero la higiene se estrella cuando los auxilios que debe impartir dependen de circunstancias que no puede mas que aconsejar, á consecuencia de que no está en manos de la ciencia crear recursos, cuando el obstáculo que se opone á la vida de las sociedades depende de la remocion total de las causas que producen la insalubridad de las regiones geográficas.

La ciencia que ha estudiado todo lo que se refiere á la vida del hombre en el Valle, aconseja la pronta ejecucion del desagüe de esta region, bajo los saludables preceptos que en los artículos sucesivos voy á desarrollar.

Conclusiones obtenidas de los estudios anteriores "Physica, Physiologica et Meteorológica practicè demonstranda."

De todos los estudios anteriores, tengo que sacar las conclusiones higiénicas que se refieren á la cuestion planteada en estas proposiciones. «¿Qué ventajas ó inconvenientes traeria á la salubridad pública la desecacion parcial ó completa de los lagos que circundan la Capital de la República? Fijar en conclusiones precisas los resultados prácticos, y á los inconvenientes si los hay, señalar el remedio.»

Segun el espíritu de la cuestion, resulta que reasumiendo la solucion de cada uno de los puntos que ella abraza, vengo á obtener las conclusiones que á continuacion expreso.

La desecacion total de los lagos es antihigiénica. La desecacion parcial de algunos es higiénica.

Las aguas de Chalco y Xochimilco se deben conservar en sus respectivos vasos, con el objeto de distribuir las, entrando por la region O. de la Capital, para procurar la limpia de todas las atarjeas, cloacas, acequias y vallados, á fin de que salgan por el E. á desaguar en el lago de Texcoco: sus aguas propias y las de los otros servirán para la limpia.

Las aguas de los lagos boreales se deben aprovechar todos los años, lo mismo que las de Texcoco despues de hacerse sanas y limpias, para el riego en las haciendas próximas, teniéndolas contenidas en ciertos límites. En cuanto á las obras del desagüe propiamente tales, los ingenieros harán las

construcciones convenientes por medio del plan mas apropiado y comenzando por donde lo exijan las leyes hidráulicas.

La salubridad pública se perjudica con la desecacion completa de los lagos, por las razones siguientes:

1ª No habiendo arboledas en las regiones E., N. E. y S. E. de la Capital, no habiendo tomado la agricultura el desarrollo conveniente para hacer sanas esas comarcas, no teniendo elementos que en Invierno y Primavera den ozona, como la dan los lagos por la evaporacion de sus aguas, y siendo la ozona uno de los elementos biológicos útiles al hombre, es preciso conservar las fuentes que, en las épocas del año que la electricidad atmosférica no la produce, la generan y venga á la ciudad por el viento N. E.

2ª Las atmósferas campestre y urbana necesitan cierta cantidad de vapor de agua combinado con la mezcla gaseosa que constituye el aire, para que sirva de medio biológico muy adecuado al hombre, á fin de que las funciones fisiológicas se cumplan bien, y esto con tanta mas razon, cuanto que el Valle de México se halla á 2,276 metros sobre el nivel del mar, y esta circunstancia regional hace que la evaporacion de todos los líquidos se efectúe con una rapidez proporcional á la altura barométrica, á las corrientes de los vientos y á los efectos de la luz solar. La falta de vapor de agua traería muchos inconvenientes fisiológicos y climatológicos.

3ª La falta de vapor de agua, producida por la evaporacion de los lagos, haría mas cálida la atmósfera del Valle, supuesta la propiedad del agua al estado de vapor, de tener un poder absorbente 60 veces mayor que el del aire, y supuesta la falta de vegetacion por los rumbos E., N. E. y S. E., pues la vegetacion daría el modo de suplir, por la exhalacion de las hojas, el vapor de agua de que careciera la atmósfera urbana por la falta de la evaporacion de los lagos.

4ª La falta total de arboledas en las comarcas orientales del Valle de México, la falta de vapor de agua por los mismos rumbos y la falta de depósitos que por la evaporacion dieran el vapor de agua, harían cambiar el régimen termológico, higrométrico, ozonométrico, pluviométrico, actinométrico, anemométrico, y cambiando estos regímenes se alteraría el climatológico y trastornándose el climatológico la vida fisiológica del hombre, como habitante de la alta mesa del Anáhuac, vendría á estar sujeta á las vicisitudes climatológicas de los países calientes. Estudiad minuciosamente lo que era el clima del Istmo de Suez antes de la apertura del canal marítimo.

5ª La desecacion de uno de los lagos, y principalmente del de Texcoco, traería la adquisicion de terrenos que no serían laborables, porque encon-

trándose sus lodos y sus tierras impregnadas de materias salinas, como son la sal marina y tequezquite, que saturan su vaso y sus aguas, cuyas sales se hallan acumuladas en su seno por el trascurso de los siglos, es imposible que los terrenos conquistados por la desecacion pudieran hacerse fértiles, si no es formando artificialmente, por medio de la acumulacion de limo vegetal que se trasladara allí para llenar las cuencas de los vasos, una comarca agrícola, que por su cultura destruyera la mala influencia que actualmente tiene.

Además, aun cuando se consiga adquirir un terreno seco, abonado y propio para la agricultura en los primeros años, se haría improductivo y árido por la saturacion de la nueva tierra, con las sales de que están impregnados los terrenos del fondo del lago en los años sucesivos. La vegetacion sería tan raquílica y morriñosa como es hoy, y en vez de remediar un mal, habríamos traído otro mas arraigado que ocasionaria otros mayores.

6ª Seco el vaso de Texcoco, y convertido en tierras que no pueden hacerse laborables, que no pueden hacerse fértiles; que no servirían para la selvicultura ni la agricultura por la eflorescencia de sus sales sódicas; que cuando se impregnara la tierra de agua vendría á la superficie una dosis fuerte de materias salinas, haciéndolas improductivas, resultaría que todas las comarcas orientales de la ciudad quedarían convertidas en terrenos salinos, como los de San Luis Potosí, llamados del *Tapado*, que son los lugares geográficos mas propios para la germinacion de la malaria.

Por otra parte, no teniendo la luz solar medios que, como el agua, solo poseen propiedades emisivas, radiante y reflectante, se absorbería en la tierra, y la absorbida durante el día se comunicaría á las atmósferas campestre y urbana, trasmitiéndoles sus efectos termógenos producidos por los rayos caloríficos; obteniéndose por esta causa resequedad de la atmósfera, por ser las sales sódicas eflorescentes; elevacion de temperatura ambiente por falta de vapor de agua; calma y abundancia de polvos y corpúsculos campestres, llevados por los vientos regionales; falta de ozona y falta de vapor vesicular.

Condiciones fatales para una atmósfera regional con relacion á su climatología.

7ª El clima mas seco, mas alto en temperatura, menos higroscópico por falta de vapor de agua, traería los efectos patogenéticos de las comarcas de *tierras calientes* y se generarían las enfermedades indígenas actuales, las exóticas aclimatadas ya, y se daría nacimiento á una malaria de efectos mas intensos que ocasionaria la patogenesis de las fiebres biliosas remitentes de

los países calientes, porque la malaria no solo se genera por los pantanos, como todo el mundo lo sabe.

8^o. Cambiada la climatología de una region geográfica, se cambian los fenómenos fisiológicos de los individuos aclimatados; y la respiracion, traspiracion, exhalacion pulmonar y secreciones, todo se modifica, como se modifican los movimientos de asimilacion y desasimilacion.

Cambiado el régimen climatológico, la aclimatacion de las nuevas enfermedades exóticas es mas fácil, y la malignidad de las indígenas se hace notable. En consecuencia, el cambio desfavorable en el régimen climatológico de una comarca geográfica, trae consigo el establecimiento de constituciones médicas malsanas, de influencia mas perniciosa para las enfermedades estacionales.

9^o. Por lo referido en las conclusiones formuladas antes, como consecuencia de las observaciones meteorológicas seguidas por mí hace dos años, se infiere que la desecacion de los lagos por el desagüe del Valle no ha de ser completa, sino parcial; no se ha de extender sino á los de Texcoco, Xaltocan, San Cristóbal y Zumpango, conservando los de Chalco y de Xochimilco para procurar la limpia de la Capital y su salubridad.

¿Por qué se ha de limitar á esto el desagüe? ¿Por qué no se hará total y comun á todos los lagos? ¿Por qué siendo los de Chalco y Xochimilco de agua casi dulce, no se aprovechan aquellos terrenos para hacerlos laborables?

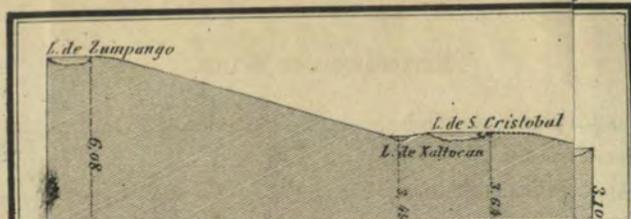
Las razones son muy precisas y fundadas en las leyes higiénicas. No se hace total y comun á todos los lagos la desecacion de los terrenos ocupados por las aguas, por las conclusiones expuestas antes, que se hallan fundadas en cada uno de los artículos precedentes.

Se limitará solo á la renovacion de las aguas por los preceptos higiénicos, apoyados tambien en los artículos anteriores que se fundan en la climatología regional.

Los lagos de Chalco y de Xochimilco no se desecan, porque estos deben servir para la canalizacion eferente y limpia de la ciudad.

La mucha cantidad de sales que hay en las aguas de Texcoco, hace tambien que las comarcas en que está situado no se destinen á tierras de labranza. Por otra parte, no habiendo un fácil desagüe para su vaso, y requiriéndose muchas condiciones hidráulicas para hacer una perfecta desecacion, que evite el mal olor que producirian los lodos circunvecinos y el cieno, por liciones repetidas ó por el amontonamiento de los asientos corrompidos, no se debe intentar descubrir una superficie de evaporacion que haria despren-

VALLE DE MÉXICO



der efluvios pantanosos y miasmas en una extension de 13 leguas cuadradas y 58 centésimos.

La gran cantidad de sustancias orgánicas de la ciudad exige, para hacerla sana, una limpia muy metódica y muy bien ordenada, y á ese fin se deben emplear cierta cantidad de aguas de Xochimilco, que son las mas limpias y sanas, por el desnivel de las cuencas en donde tienen sus vasos con relacion al nivel mas bajo, que es el de Texcoco.

Todos estos pequeños cálculos higiénicos deben ser bien pensados, bien maduros y mejor estudiados, porque toda obra hidráulica que se refiere á una region geográfica, sea para darle agua, sea para desaguarla de la que le daña, debe ir precedida de un concienzudo estudio, á fin de no perjudicarla con malas obras ó impedir los beneficios que le resultarian en caso de emprender las que se crean buenas.

La carta hidrográfica señalada con el nombre de fig^a 5.^a, da una idea precisa de la diferencia de niveles entre Chalco y Xochimilco con la ciudad de México y el fondo del lago de Texcoco, demarcando la posibilidad de que las aguas de estos últimos lagos bañen el suelo de la Capital, limpiándola de los residuos excrementicios y orgánicos en que abunda su suelo.

Hasta hoy todo el mundo ha fijado su atencion en quitar el dominio del agua sobre las tierras y hacer sana la comarca hidrogáfica del Valle, convirtiendo parte de esta region en laborable; hasta hoy, las obras hidráulicas señaladas por los ingenieros abrazan distintos proyectos para tener enfrenadas las aguas á voluntad, dándoles salida cuando el caso sea apremiante, ó procurando la desecacion del lago de Texcoco.

Hasta hoy se empiezan á estudiar los inconvenientes higiénicos del segundo proyecto, esto es, del que abraza la total desecacion de los lagos; y estudiados con la atencion con que lo he comenzado á ejecutar, se llegarán á obtener las razones terminantes en que fundo las resoluciones que son el objeto de este opúsculo.

No sé si á álguien le ha ocurrido comprender en las obras del desagüe regional el desagüe de la Capital; porque para emprender el trabajo que ahora pasa á ser objeto del juicio del jurado respectivo, no he consultado mas obras que la del Sr. Orozco y Berra, nuestro muy ilustrado paisano.

De todo lo expuesto se sigue, que si la salubridad regional del Valle de México y de la Capital se perjudica con la desecacion total de los lagos, se debe formular un plan mixto que cumpla con las exigencias de higiene climatológica, urbana, regional y nacional; y á ese fin tengo la honra de presentar un plan higiénico de desagüe que se acerque más á las exigencias actuales.

Estoy seguro que todos le criticarán porque su costo aumenta, y porque al mismo tiempo que perfecciona el sistema de canalización y circulación eferente, perfecciona también el del sistema de circulación y canalización aferente; pues me fundo en que la sanidad de una población y su progreso material y el crecimiento de sus habitantes depende de los dos sistemas de circulación

Puntos higiénicos que deben comprender las obras del desagüe del Valle de México.

La canalización y circulación aferente, teniendo cuidado que el gasto sea de un medio de cuatrocientos litros por individuo y por día, es una de las necesidades higiénicas que se deben tener en cuenta, cuya falta actual no perjudica notablemente á la población.

No sucede lo mismo con la canalización y circulación eferente, pues ya he dicho, al sentar las conclusiones que las observaciones higrométricas me han hecho formular, que el desagüe del Valle de México no solo debía de tener por objeto impedir las inundaciones, sino que se debía dirigir, además, á hacer sana la Capital, canalizando las atarjeas de las calles, canalizando las acequias de la zanja cuadrada, mejorando las cloacas, haciendo sanas las aguas de la canalización eferente.

¿Pero cómo conseguiremos estos efectos tan necesarios á la salubridad de México? Del modo mas sencillo. Formulando un plan de desagüe que comprenda las necesidades higiénicas y que satisfaga las exigencias técnicas del desagüe.

Contando con las exigencias meteorológicas regionales, se desarrollarán los principios higiénicos que se refieren á la biología. Examinando los fenómenos topográficos, se conseguirá dar curso á las aguas por el punto mas conveniente. No siendo de nuestra observación este punto técnico, nos abstemos de tratarlo, y nos referiremos exclusivamente al higiénico, sin dejar de señalar las obras que á nuestro modo de ver sean útiles al objeto que nos proponemos.

La suciedad de la Capital es proverbial; su insalubridad ha llegado á ser el objeto de todas las observaciones científicas y médicas, debido esto á la falta de canalización y circulación del sistema eferente. Sus atarjeas no tienen corriente; sus depósitos de inmundicias producen efectos malsanos; la desembocadura de los canales del desagüe sobre el canal de la Viga y el de San Lázaro no tienen corriente; este canal, que lleva todos los depósitos or-

gánicos de la ciudad, no tiene cauce suficiente, y en su largo trayecto se van sedimentando todos los despojos que se pierden de la Capital; el desembocaje del canal sobre el lago derrama en los potreros circunvecinos, anegando todos los terrenos que quedan á una legua en rededor del lago, y ocasionando todos los fenómenos de la putrefacción en un medio mixto.

En suma, el Valle de México y la Capital de la República carecen de obras naturales y artificiales que procuren la circulación eferente.

No habiendo sistema de circulación eferente, se requiere crearlo, se necesita emprender obras colosales que funden la salubridad de esta region.

He estudiado el modo de crear la circulación eferente, así como la del sistema regional, y mis estudios me han hecho formular el proyecto siguiente:

Canalizar de Xochimilco á México por la region conveniente, á fin de concluir al O. de la ciudad en un gran depósito que constituya un *trop-plein* que derrame hácia la Capital sus aguas asentadas, en la cantidad conveniente, dentro de los canales urbanos de suficiente capacidad y que se distribuyan circulando por todas las atarjeas, á fin de que por la corriente incesante arrastren las inmundicias, previo un desnivel calculado científicamente. Conservar, mientras esto se lleva á efecto, la circulación del canal de la Viga.

Canalizar el lago de Texcoco para dar salida á sus aguas, haciéndolas accesibles antes por medio de las obras hidráulicas que les abran paso por el antiguo tajo de Nochistongo ó por el salto del Tequisquiac, de modo que el nivel de desagüe de cualquiera obra diera una diferencia de seis metros mas bajo que el calculado para cada proyecto, con el fin de que la canalización de la ciudad, teniendo el tanto por ciento de inclinación, verificara el desagüe total eferente que depositará la menor cantidad posible de residuos.

Canalizada la obra mas benéfica y mas probable, dispuestos los diques, perfeccionados los puentes, canales, túneles, compuertas, etc., aprovechar la estación de las lluvias, en el año mas abundante, con el fin de desaguar el lago de Texcoco y utilizar las corrientes de las cordilleras de las montañas vecinas, para obtener en el mismo año agua menos saturada de materias orgánicas, cuyo caudal se aumentará por el caudal de aguas que envíen los canales O. de la ciudad, los cuales vienen de Xochimilco.

Ampliar el canal de San Lázaro en anchura y profundidad, proporcionándole la inclinación suficiente, á fin de dar corriente á las aguas de los canales eferentes de la ciudad y del de la Viga, que lo debemos conservar.

Ampliar en anchura y profundidad la zanja cuadrada que rodea á la Capital con el objeto de que reciba el derrame de la canalizacion eferente de los canales y atarjeas urbanos.

Formar unas cisternas en cada tres ó cuatro calles en donde sedimentándose los despojos orgánicos de las casas, queden cubiertas por el agua corriente de los canales y atarjeas urbanas, las que serán muy fáciles de limpiar y desaguar aisladamente, sin destruir los empedrados de las calles, sin impedir totalmente el paso de los transeuntes; evitando y ahorrando al Ayuntamiento todo lo que por la continuacion de la limpia de las atarjeas gasta en el mal sistema de aseo: porque si las inmundicias acumuladas en estas cisternas se desinfectan, científicamente hablando, no hay el trabajo que se tiene, dé emplear tan numeroso personal en la limpia.

Tener todas las obras hidráulicas precisas para dar curso á las aguas de los lagos en caso de peligro de inundacion ó de otra causa de higiene.

Canalizar los lagos de Xaltocan, San Cristóbal y Zumpango, sobre todo, este último, con el objeto de establecer mercedes para riego, que se repararán en las haciendas inmediatas.

Sujetar todas las obras de desagüe urbano y del Valle á la necesidad diaria, mensual ó estacional, conforme lo requieran las circunstancias.

Este plan higiénico de desagüe y limpia de la ciudad, que interesa extraordinariamente á la Capital, no se puede efectuar sin el concurso del tiempo y de una docena de millones de pesos; no puede efectuarse tampoco con solo los esfuerzos del Gobierno; pero sí se llevará á efecto por medio de la organizacion de una compañía; porque las compañías, al contratar con los gobiernos, calculan el medio mas económico de ejecutar esta clase de obras para utilizar en bien de sus fondos.

Pero mientras se ejecuta cuanto la higiene aconseja, mientras el Gobierno ó los particulares forman su plan, arreglado á las exigencias regionales de la mesa del Anáhuac, es preciso remediar, en cuanto sea dable, lo mal sano del mortífero clima que se va formando en el Valle de México.

¿Como conseguir esto? ¿Cómo infundir medios biológicos á una atmósfera pobre y enfermiza? Del modo mas sencillo.

Haciendo plantaciones de *eucalyptus glóbulus* en una abundancia fabulosa por el E., S. E. y N. E. del Valle de México.

Formando con estas plantaciones verdaderos bosques de arboledas que traigan á nuestra atmósfera los elementos que le faltan, y que hagan del clima regional un clima mas benigno y acomodado á las necesidades de la vida del hombre que habita esta region geográfica.

Plantando de árboles todos los potreros áridos del S. E. de Guadalupe, todos los demas que quedan al E. de México, al E. del Peñon de los Baños, al S. E. de estas comarcas, se conseguirán todas las ventajas higiénicas que las plantaciones de árboles traen consigo, pues como dije en las primeras páginas de este opúsculo y en otros lugares, la plantacion de arboledas trae la modificacion del clima, detiene los vientos, aumenta la humedad de la atmósfera, produce el equilibrio de la temperatura entre el dia y la noche, modifica el régimen pluviométrico, forma atmósferas eléctricas favorables por sus acciones vegetativas, produce oxígeno alotrópico ú ozona, forma una cortina que detiene los miasmas descomponiendo las materias orgánicas de ellos por la misma ozona, hace sanas las comarcas regionales; en suma, las plantaciones de arboledas son el mas seguro medio higiénico de las comarcas enfermizas.

Por estas razones aconsejo esto que me parece mas favorable á la salubridad de la Capital.

José G. Lobato.

