

239

V-32-1-217

Nº 6046.

DISERTACIONES CIENTIFICAS DE AUTORES ALEMANES EN MEXICO

I

MORFOLOGIA Y ORIGEN

DE LA

MESA CENTRAL DE MEXICO

POR EL

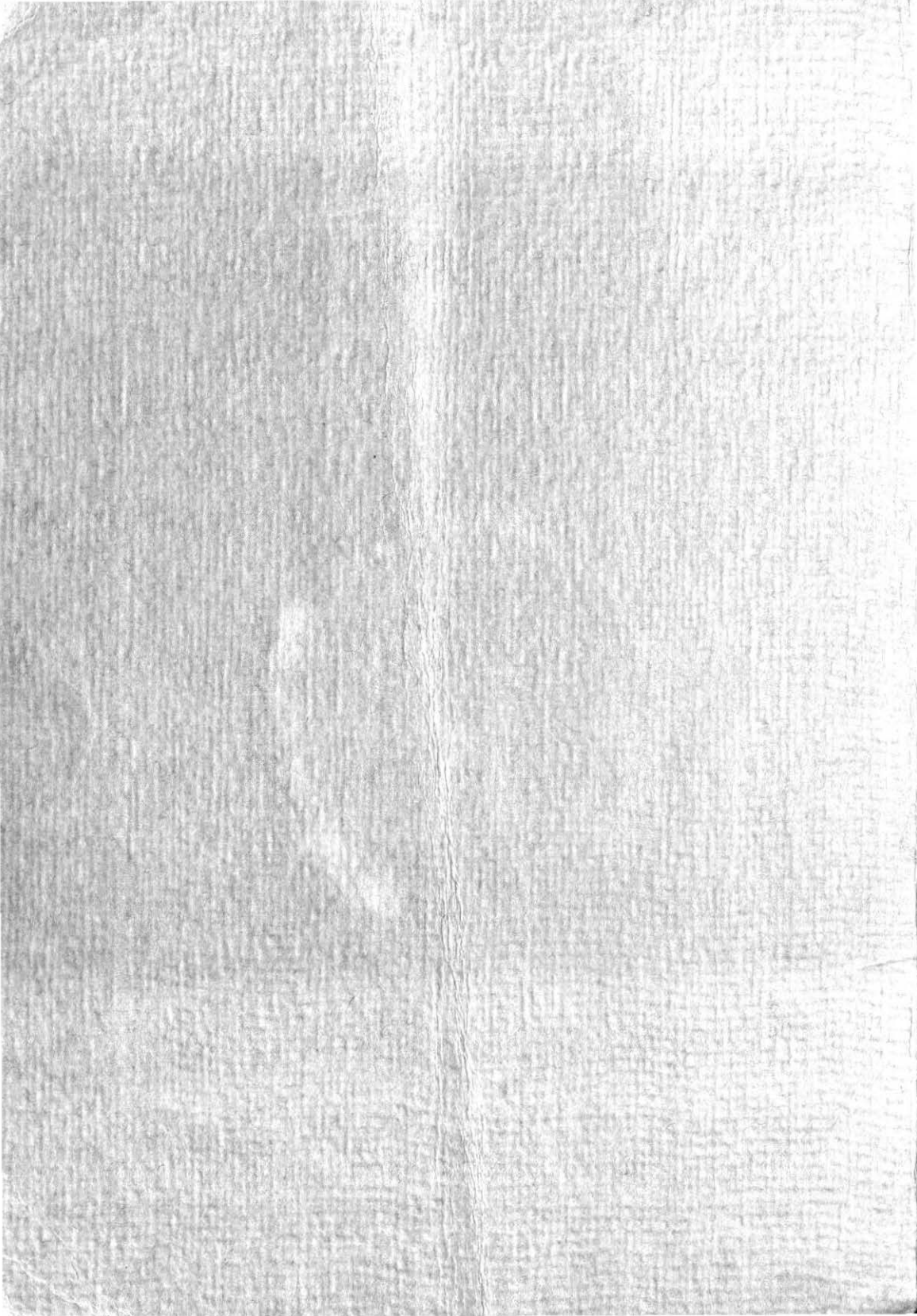
DR. ERNESTO WITTICH



EDITORES:

SERVICIO DE INFORMACIONES ALEMANAS EN MEXICO.

1918.



I

MORFOLOGIA Y ORIGEN

DE LA

MESA CENTRAL DE MEXICO

POR EL

DR. ERNESTO WITTICH

EDITORES:

SERVICIO DE INFORMACIONES ALEMANAS EN MEXICO.

1918.

Tipografía y Litografía de Müller Hnos.

MEXICO - - - 1918.



MORFOLOGIA Y ORIGEN DE LA MESA CENTRAL DE MEXICO



I

SI los arqueólogos en sus investigaciones se remontan a épocas muy antiguas, de las cuales solamente los artefactos más primitivos nos señalan la existencia del género humano, los geólogos vuelven las miras todavía mucho más atrás, y cuando para los afectos a la prehistoria en la obscuridad de los viejos tiempos se extingue la luz de los estudios exactos, entonces corresponde a la Geología el encender de nuevo la antorcha de la investigación científica.

Largo tiempo antes de que el hombre pusiera el pie en los lugares cultivados hoy por él, la naturaleza ya había preparado en el curso de los siglos el suelo, que más tarde fué la cuna de la civilización; por esto el hombre que medita tuvo siempre una curiosidad razonable por conocer los tiempos primitivos, o mejor dicho, el origen y la formación del suelo en que él nació. Este problema será la tesis de nuestra disertación y así estudiaremos la génesis del subsuelo de este país antes de la aparición del hombre en este Continente. Por ahora nos limitaremos a demostrar la prehistoria y el origen de aquella región de México que se conoce con el nombre de *Mesa Central* y que corresponde a las llanuras enormes del Interior del país, que comenzando en el Río Bravo siguen hasta el Sur de Puebla y comprenden la mayor parte de México.

El Bajío (comprende las regiones de Querétaro, Celaya, Silao, Irapuato).

La región de Acámbaro-Salvatierra, Gto.

El Salado, al noroeste de Zacatecas.

El Bolsón de Mapimí y sus continuaciones.

El Barreal de la Paila, Coahuila.

Los Llanos de Chihuahua hasta Ciudad Juárez, que forman la continuación natural de los llamados "Florida Plains" en Nuevo México, EE. UU., a unos 1,800 metros de altura.

Además, la altiplanicie de Toluca-Lerma, a unos 2,500 metros, y la cuenca de Puebla, a unos 2,000 metros, quedando muchas otras llanuras de menor importancia sin mencionar.

Gran parte de la Mesa Central, comprendiendo varias de las llanuras arriba mencionadas, no tiene salida al mar, dando lugar por esto a la formación de cuencas cerradas con lagunas de agua estancada, muchas veces muy cargada de sales y otras substancias minerales.

De vez en cuando una laguna anteriormente de gran extensión fué dividida en varias más pequeñas, en parte por la acumulación de sedimentos, en parte por hundimientos tectónicos posteriores.

Si acaso por estos últimos fenómenos se formaba una salida del lago encerrado, entonces podía vaciarse la depresión hasta el grado de dejar solamente un valle de un arroyo. Artificialmente se ha provocado tal procedimiento en el Valle de México por las obras de desagüe en el curso de pocos siglos. La laguna histórica que rodeaba la antigua Tenoxtitlan está hoy dividida en varias pequeñas, las cuales están reducidas casi a canales solamente.

Las lagunas del Bolsón de Mapimí, las poco conocidas lagunas estancadas en Chihuahua, la laguna de Mayran y varias otras más registran igualmente una gran reducción de su extensión anterior. Los extensos médanos en la región Norte del Estado de Chihuahua, que se extienden hasta Ciudad Juárez, parecen ser los últimos restos de una laguna extinta y desecada que logró en parte la salida al mar por el Río Grande del Norte. Así se ofrecen muchas analogías entre los lagos interiores de México y el gran Lago Salado (Salt Lake) de Utah y otros más en Arizona, Nuevo México, el resto del antiguo lago de Bonneville,⁸) etc.

III

Comparación con mesas parecidas en otros continentes

Fenómenos parecidos, de una morfología igual a la de la Mesa Central de México, no son raros en la litosfera y se encuentran en muy diferentes alturas sobre el mar. Ya hemos mencionado que nuestra Mesa representa, en el sentido morfológico y tectónico, la continuación del llamado "Great Bassin" de la gran depresión en los Estados Unidos. El enorme hundimiento conocido con el nombre de Arali-Kaspico, con sus vastas cuencas cerradas, los lagos de agua salada, las efflorescencias desales, es el parangón de la Mesa de aquí, solamente que está situado a muy baja altura. Parecen ser iguales a las llanuras mexicanas las depresiones y altiplanicies poco estudiadas todavía del interior de Asia, principalmente las del Tibet y la cuenca del Tarim, así como una parte del desierto de Gobi; pero se levantan estas zonas a unas alturas enormes, hasta más de 4,000 metros.

Según el conocido explorador Sven Hedin,¹²⁾ se hallan aquellas llanuras semidesérticas con una multitud de lagunas cerradas hasta 4,800 metros de altura; pero, según el autor citado, muchos lagos están decreciendo, manifestándose este receso del agua en muchas terrazas antiguas de sedimentos de lagunas, en parte muy ricas en fósiles del agua dulce o poco salada. Médanos continentales han sido observados por él hasta 100 metros sobre el nivel actual de los lagos. Numerosos ríos, como el Tarim, el Pang-yong-tso y otros más mueren en lagunas saladas, variables en alturas y dimensiones, como la laguna legendaria de Lop-nor, y las regiones de tierras saladas, médanos continentales, etc., hacen completa la semejanza con las mesas de México. Un aspecto muy parecido presenta una gran parte del interior de Australia, con muchos lagos cerrados, según los últimos trabajos de Jutson,* en Oest-Australia, publicados en el mes de diciembre de 1917; quedan estas lagunas a unas alturas de 500 a 600 metros sobre el nivel del mar.

Pero también las depresiones, aunque no tan vastas, sino más limitadas, casi de carácter local, pero de un aspecto morfológico igual a la Mesa de México, no son raras en todos los continentes. La conocida depresión del Titicaca y de su desaguadero y de su represa

natural, el Lago Poopó o Pampo Aullagas, es no más que una cuenca cerrada, o mejor dicho, es una fosa tectónica hundida en las cordilleras de los Andes hasta 270 metros debajo de las sierras rodeantes, con una altura absoluta de 3,812 metros; hay mucha apariencia entre esta cuenca de Bolivia y la de Sayula, Jalisco.

Otra depresión parecida, que termina también en una llanura con un lago salado, aunque de poca extensión relativamente, es el valle clásico del río Jordán, Palestina, que en el Mar Muerto se baja más de 400 metros bajo el nivel del Mediterráneo. Fácilmente se puede aumentar el número de lugares de un aspecto morfológico igual al de la Mesa Central y probablemente de la misma génesis, más o menos.

IV

LA MESA DE MEXICO

Tectónica

El primer fenómeno que dió origen a la formación de aquellas mesas fueron los movimientos tectónicos manifestados en la litosfera del globo, y la universalidad de las formas morfológicas mencionadas hace suponer que estos movimientos y las indicadas consecuencias tuvieron también un carácter universal. Surgió por eso la idea entre los geólogos de que el proceso de hundimientos tan extensos corresponde a los levantamientos continentales, estando estos movimientos correlacionados con la mayor profundización del mar mundial; tendré el gusto de hablar sobre esta cuestión en otra ocasión.

Prosiguen estos acontecimientos por el curso de milenios de años y Gilbert y H. Stille,** que los apostrofaron *epirogenéticos*, dicen acerca de ellos: "se manifiestan éstos en los levantamientos continentales y en la depresión de las regiones de sedimentación, o sean los geosinelinales. Los movimientos de las épocas más recientes y modernas son la continuación hasta el tiempo actual."

Las depresiones continentales más o menos contemporáneas con los levantamientos han abarcado *aquí* terrenos extensísimos formando hundimientos de carácter continental y *allá* quedaron marcados por acontecimientos solamente locales, como fosas tectónicas o valles interiores. Todos estos hundimientos, los grandes y

los pequeños, se verificaron siempre en ciertas zonas de *menor resistencia* de la costra terrestre, cuyas márgenes muchas veces están cercadas de erupciones volcánicas, extendiéndose éstas hasta el interior de las depresiones.

Tales cuencas o mesas rodeadas de rocas eruptivas hasta de volcanes activos, ya son tan conocidas en México que sobra enumerar unos ejemplos.

Hace unos 20 años que un autor alemán, Joh. Walther, ** estudió particularmente todos los fenómenos geológicos y climáticos de las cuencas cerradas, de las estepas y de los desiertos, y las ideas de él sobre el particular fueron adoptadas más tarde por C. Tolman en sus estudios⁴) sobre la región de los bolsones de Arizona y está aprobado por los dos autores que el origen de una mesa o cuenca consiste en la *formación de hundimientos* por movimientos tectónicos.

Otro explorador, el geólogo Machatscheck,⁵) después de haber estudiado las sierras de Thian-Chan, en Asia Central, considera las inmensas llanuras al poniente del Thian-Chan como "consecuencia de hundimientos continuos, efectuados en tiempos relativamente modernos."

Simultáneamente con estos derrumbamientos se efectuó un levantamiento de las sierras rodeantes y un escalonamiento, más cuando tuvieron lugar las ya mencionadas erupciones en los límites o en el interior de las depresiones. En el caso extremo, cuando las reacciones volcánicas eran demasiado intensas, cambiaron los límites primitivos o cerraron las depresiones formando bolsones o cuencas, o separaron una en varias pequeñas; en fin, pudieron alterar notablemente la morfología primitiva de una región.

Como ya he demostrado en un trabajo anteriormente publicado, corresponde la erupción de las *rhyolitas* en la Mesa Central al primer período de las depresiones, de tal manera, que las *tobas* y las corrientes riolíticas toman parte en el primer relleno de las zonas hundidas, que antes eran bastante profundas, lo que está probado por la potencia enorme de aquellos depósitos. Además del material volcánico se depositaron en los hundimientos, apenas formados, muchos conglomerados, *arenas*, *gravas* del material acarreado de *andesitas*, o en otros lugares de *dioritas*, de *granitos* y demás rocas. Pertenece a estas formaciones también el conocido *conglomerado rojo*, tan abundante en la Mesa Central. La transición de estos sedimentos fluviales y lacustres en *tobas riolíticas*, encima de las cuales

descansan finalmente las corrientes de *rhyolita*, ya está explicada en mi trabajo mencionado y en otro estudio más que presenté hace tiempo en la *Sociedad Científica* "Antonio Alzate."

En muchas regiones, por ejemplo en el Estado de Guanajuato, se manifiestan las primeras señales de *tobas riolíticas* en unas capas finas y bien estratificadas, conocidas con el nombre de *lozero*; encima de las cuales siguen las *tobas* de grano más grueso, compuestas allí de arenas con piedra pómez; allá son de piedra pómez netamente.

En estos sedimentos, desde las arenas hasta las *tobas* de pómez, encontré en el Estado de Hidalgo gran cantidad de restos de plantas, en parte muy bien conservados. Sin duda pertenecen a esta formación también los sedimentos de acarreo mezclado con pómez de *Texoantla*, cerca de Pachuca, de donde el señor I. Aguilera menciona hallazgos de plantas petrificadas.

Con gran satisfacción vemos que estas nuestras ideas e interpretaciones aquí expuestas están apoyadas por varios conocedores del país, como José Burkart,¹¹⁾ I. Aguilera y Ez. Ordóñez,⁶⁾ y precisamente el último autor, en sus estudios sobre las *rhyolitas* del país, llama la atención a las relaciones entre el *conglomerado rojo* y las *tobas riolíticas*, admitiendo también la opinión de que estas formaciones en México pueden ser más recientes que las *parecidas* de los Estados Unidos.

Como ya he podido probar,⁹⁾ l. c. corresponden estos sedimentos, en los cuales encontré H. Cope unos pocos fósiles cerca de Zacualtipán, al *mioceno* superior, o sea al *neógeno*.

Mucho después hubo lugar la segunda época de movimientos tectónicos que dislocaron las capas, formadas, como hemos visto, las corrientes anteriores de *rhyolita*, etc., y por eso se presenta el conglomerado rojo en muchos lugares muy fallado. Un ejemplo clásico de aquellas dislocaciones relativamente modernas, que arrastraron el conglomerado, las *tobas* y las corrientes de *rhyolita*, se presenta entre *Marfil* y la ciudad de Guanajuato.

Las erupciones volcánicas de este período han producido como rocas principales los *basaltos* y las *tobas* respectivas, apartando entonces otro material más para rellenar las depresiones; inaugurando así la segunda época de acumulación. Pero después todavía han continuado los movimientos orogénéticos, que en parte dislocaron hasta estos *basaltos*, hundiéndolos a niveles más bajos y causando otras depresiones más hondas y de menor extensión. Y en parte siguen tales fenómenos todavía hasta la época actual.

En el Valle de México, por ejemplo, se notan muy bien los efectos de estas alteraciones en la costra terrestre, por hundimientos sucesivos. Es bastante conocida la terraza de Dolores, Molino del Rey hasta Santa Fe, formada por escombros fluviales de *andesita* y por capas de piedra pómez (Tepetate), que acaba en una bajada rápida al Oriente, es decir, a la parte más baja del Valle, y estas formaciones, que allá se levantan más de 100 metros sobre la Ciudad, se han encontrado en perforaciones en la Ciudad de México y últimamente las encontré en nuestras excavaciones debajo del Pedregal de San Angel. Pero también en la Sierra de Guadalupe se conservaron unas capas de piedra pómez iguales a las de Dolores, a una altura de 100 metros, más o menos, sobre México. Todas estas observaciones nos indican claramente un hundimiento relativamente moderno y después de la formación de aquellas capas en el Valle de México.

Han cambiado y alterado todos aquellos fenómenos las antiguas altiplanicies y principalmente cuando abríañse las salidas de las lagunas comenzaba la actividad de la erosión y de la denudación. Al mismo tiempo parece que con las últimas perturbaciones tectónicas tuvo lugar otro hundimiento del Golfo de México y un levantamiento correspondiente del Continente, aumentándose por eso el desnivel de las corrientes de agua y el efecto de la erosión. Ha progresado tanto la erosión en ciertas partes de la Mesa Central, que quedó descubierto hasta el zócalo antiguo del Continente, dejando ver las capas plegadas del *cretáceo*, del *jurásico*, hasta del *triásico*, y las antiguas *andesitas*, *dioritas* y *granitos*. Hay que suponer que grandes cantidades del desgaste ya habían sido quitadas cuando las erupciones *basálticas* y *basalto-andesíticas* comenzaron a rellenar otra vez las depresiones con las *tobas* y *lavas*.

Sedimentación e Hidrología

Habiéndose una vez verificado el hundimiento y la separación total o parcial de la comunicación con el Océano, comenzó desde luego la sedimentación y el rellenamiento de la depresión, como lo hemos visto. Pero en las zonas bajas, en el interior del Continente, procedió muy rápidamente la acumulación del material clástico, pues las dimensiones de los bolsones son limitadas siempre, faltando además en las cuencas cerradas la erosión y la denudación en gran escala;

por otra parte, estos sedimentos lacustres lograron una potencia muy grande en un espacio de tiempo relativamente corto.

Creciendo así la cantidad de los escombros y subiendo la potencia demasiado, al fin las aguas de los ríos y arroyos tuvieron que perderse y consumirse en su curso, y muchos de éstos apenas alcanzaron las lagunas en la estación de aguas. Así terraplenaron estos materiales ya las lagunas y los aguajes y los desecaron poco a poco. En la Mesa Central de México se nota una distribución geográfica de aquellos escombros y del material transportado de la manera siguiente: en las depresiones más al Sur predominan los productos volcánicos, mientras más al Norte se hallan más productos clásticos de los antiguos sedimentos, como del *cretáceo*, del *jurásico* y del *triásico*. Llegados a tal grado la sedimentación y el relleno en las depresiones, entonces se verificaron y verifican hoy día todavía muchos cambios en la Hidrografía. Primero se baja al nivel hidrostático, se disminuyen las corrientes de agua subterránea y, por consecuencia, los arroyos y ríos también, que acaban por ser temporales solamente, desapareciendo durante la estación de secas, y en lugar de una corriente de agua queda al fin un valle seco. Así están perdiéndose paulatinamente todas las aguas corrientes. Los efectos de estos fenómenos geofísicos y el influjo a las aguas remanadas se manifestaron de una manera más y más acentuada. La mayoría de aquellas aguas eran lagos y lagunas estancadas, que por la evaporación solamente perdieron cierta cantidad, pero precisamente por esto se concentraron paulatinamente las substancias minerales disueltas hasta tal grado, que las aguas comienzan a ser saladas. Si el agolpamiento de aguas se disminuyó poco a poco o repentinamente, entonces la concentración de las soluciones salobres se efectuó con más rapidez, llegando al máximo, y, por consecuencia, tuvieron que precipitarse ciertas sales, primero las menos solubles.

Así se formaron en las orillas de las lagunas estas eflorescencias, conocidas en todas las cuencas, y los depósitos de substancias minerales en el fondo de los aguajes, principalmente capas de yeso y de caliche. Las eflorescencias están compuestas de tequesquite, de sales de cloro, de carbonatos de sosa y de potasa, de sulfatos y de pocos nitratos. Al mismo tiempo está decreciendo la laguna o variando su extensión, según la estación del año, como lo conocemos de muchas lagunas de la *Mesa Central*; hasta en el lago de *Texcoco* se verifica tal oscilación de sus contornos. De fenómenos parecidos hace mención *Sven Hedin* del lago Lop-nor en la altiplanicie del

Tibet. Muy variable en extensión y contorno es el famoso lago de Tschad en el Sudán, Africa, y más notables se hacen estas variaciones y oscilaciones en los llamados Uádi de Arabia y del desierto de Sahara. Llama la atención el mencionado geólogo *Walther* acerca de que en las cuencas cerradas y en los bolsones se efectúa muy rápidamente el llenamiento, pues por falta de comunicación con el mar no hay denudación general, solamente de vez en cuando una erosión local, y las aguas corrientes, en lugar de desescombrar, traen siempre más material de sedimentación. Por consiguiente, tales depósitos pueden alcanzar una potencia enorme, más cuando el movimiento de hundirse sigue durante la sedimentación. En tales acumulaciones de escombros y de acarreo tuvieron que perderse no solamente las aguas de la superficie, sino también las corrientes subterráneas, rezumando más abajo, desecándose así la superficie de la región. Estos acontecimientos de la hidrografía de la Mesa Central son muy conocidos y casi no hay ninguna laguna que no tenga señales de un receso. Un ejemplo interesante presta la laguna de Tlahualilo, Coahuila: hoy día bastante reducida, ocupó antes un gran terreno y a una distancia de unos kilómetros se hallan los restos casi modernos de *Physa*, *Planorbis*, etc., moluscos que vivieron antes en la laguna antigua.

De tal manera está cambiándose el paisaje, que las estepas y hasta desiertos comienzan a ocupar los lugares que antes había cubierto cierta vegetación y los arroyos y aguajes. Está fomentado este procedimiento más en las zonas de un régimen de épocas alternantes de lluvias y de secas; pero, por otra parte, influyen aquellos fenómenos geofísicos también sobre el clima, principalmente sobre las precipitaciones acuáticas y la humedad de la atmósfera.

Clima y Biología

Así, por el desecamiento del suelo, por las eflorescencias de sales y por la falta de drenaje natural está cambiando la naturaleza de la región, lo que trae por consecuencia un cambio de la fauna y de la flora también; empiezan a regir poco a poco los fenómenos climáticos y biológicos que caracterizan las estepas y los desiertos, lo que por su parte da origen a varios acontecimientos geomorfológicos y a muchas transformaciones en la faz de aquellas regiones.

Formaciones eólicas

Cuando las tempestades y los vientos soplan sobre este suelo estéril, seco y casi sin vegetación, arrastran el material más menudo y polvoso, que acumulan en otros lugares, opuestos al viento, y en las zonas de calma forman médanos, como las dunas costeñas, que se pueden denominar "*Médanos Continentales*." Las partes arenosas de grano más grueso se llaman "*arenas movedizas*," mientras las más trituradas y pulverulentas, echadas a volar y llevadas a grandes distancias, forman el llamado "*loess*" eólico, que por ser una precipitación en la atmósfera puede extenderse sobre regiones muy vastas. Estos efectos de la fuerza dinámica del viento se llaman en geología "*deflación*."

Médanos continentales compuestos de arenas movedizas ocupan extensas regiones del Estado de Chihuahua, siguen la vía del ferrocarril hasta Ciudad Juárez y ya a gran distancia de aquella ciudad se presentan lomas muy largas de médanos como en las zonas costeñas.

El primer explorador que reconoció el origen eólico de estos depósitos en México fué el conocido geólogo francés *Virlet d'Aoust*.⁷⁾

Las formaciones eólicas del carácter de *loess* se conocen en las regiones de San Andrés Chalchicomula, de Rinconada hasta Apizaco, etc. Es de mucha importancia el *loess* en el antiguo continente de Eurasia por sus relaciones con la época glacial y con la aparición del hombre prehistórico; está caracterizado allí este horizonte del *loess* por una fauna muy especial de moluscos, de mamíferos como Elefas, Rhinoceros, Equus, etc., y por restos del hombre.

Aquí en México nos hace mucha falta un estudio de aquella formación; en unas excursiones tuve la suerte de encontrar en tales sedimentos eólicos de la Mesa Central unos moluscos muy parecidos a los mencionados arriba, que son muy significativos, principalmente unos moluscos del género *succinea*. Sería de muchísima importancia un estudio especial de esa formación también desde el punto de vista netamente práctico, pues constituye el subsuelo de muchas regiones agrícolas del país. En el Valle de México se halla una especie variada de *loess eólico*, que se puede llamar *loess lacustre*, pues el material pulverulento, arrastrado por los vientos, bajándose del aire a

tierra, cayó en las antiguas lagunas, depositándose en capas estratificadas. Sigue la formación de precipitaciones eólicas hoy día todavía y todos nosotros conocemos demasiado estas nubes y aludes de polvo que durante las secas soplan en el Valle transportando grandes cantidades de material triturado y depositándole en otros lugares.

Las potentes capas de cenizas y tobas volcánicas, muy frecuentes en las mesas meridionales, están favoreciendo en gran escala este proceso mencionado, suministrando siempre bastantes sustancias minerales descompuestas y pulverulentas. De tal manera, aunque no hay una erosión por las corrientes de agua, siempre se verifica una denudación por la deflación y por otra parte una sedimentación que pueden modificar la cara terrestre y las desigualdades del suelo.

En otros lugares, donde se manifiesta cierto efecto de erosión, ya está desescombrado el subsuelo hasta las formaciones profundas; por ejemplo, cerca de Zacatecas aflora en los llanos el *triásico*; en el Bolsón de Mapimí, cerca de la Hacienda de Móvano, se presenta en la superficie el *turoniano*, pues están quitadas todas las capas más modernas, que anteriormente le habían cubierto.

Los hundimientos explicados arriba, que originaron las depresiones continentales, se hacen notar también en las dos sierras grandes, Sierra madre Occidental y Oriental, pero está poco conocido y estudiado este fenómeno de dislocamientos que han dado origen a las fosos tectónicas o los Valles interiores. Uno de éstos es la famosa cuenca de Sayula, Jalisco, que fué hundida más bajo que las serranías rodeantes, dando lugar así a una depresión sin salida de agua, en una escala reducida, pero reproduciendo todos los hechos de los hundimientos continentales. Otras mesetas, de poca extensión, hundidas en las sierras, pero regadas por ríos grandes, son la cuenca de *Tamasopo* (S. L. P.), el Llano de *Atotonilco el Grande*, Hgo.; el muy conocido y escalonado Valle de *Maltrata* y *Santa Rosa*, sobre el Ferrocarril Mexicano, y muchos otros más.

Resumiendo en pocas palabras, los acontecimientos y las fuerzas dinámicas que en conjunto han labrado y modelado Mesa Cen-

tral, podemos distinguir las siguientes fases principales, que naturalmente no en todas las mesetas se manifestaron:

1º—A consecuencia de movimientos tectónicos, *hundimientos* de grandes zonas continentales y el *levantamiento* de sierras que las rodean, dando lugar a muchas erupciones volcánicas.

2º—Rellenamiento de estas depresiones con escombros; en parte erosión local.

3º—Formación de Lagunas y Aguajes estancados.

4º—En las cuencas cerradas, desecación de las aguas, transformación de las aguas dulces en saladas y el acabamiento de las corrientes superficiales y subterráneas y reducción de los aguajes.

5º—Eflorescencias y precipitación de sales y demás minerales, antes disueltas en las aguas.

6º—Diminución de las precipitaciones acuáticas; cambio del clima; efectos de los vientos; formaciones eólicas; transformación de las depresiones en estepas y desiertos.

A grandes rasgos hemos demostrado la génesis del suelo nuestro, que el hombre encontró en México y que hizo habitable y aprovechable durante una lucha de muchos siglos.

Bastante distinta que en nuestros días era por entonces la fisonomía de la Mesa Central, que después el género humano ha cambiado y modificado: allí, sembrando las plantas del cultivo; allá, desecando lagunas, mediante desagües, o construyendo presas y estancando las aguas. Y hoy todavía sigue esta lucha, latente y silenciosa, pero continua, que hace la cultura contra las fuerzas y efectos naturales, para poner la naturaleza bajo del dominio de la civilización.

EXPLICACION DE LAS SEÑALES

- * Geographical Journal, London. Dez. 1917. L. Núm. 6.
Jutson J. T. Erosion and the resulting land form in Subarid Western Australia.
- ** H. Stille. Die saxonische Faltung. D. Geol. Ges. Monatsber. No. 11 Bd. 65. 1913.
- * ** J. Walther. Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart u. Vergangenheit Berlin 1900.
- 4) C. Tolman. Erosion and deposition in the Southern Arizona Bolson Region. Journ. of Geol. XVII. No. 2. 1909.
- 5) Machatscheck. Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse einer Studien-Reise im westlichsten Tian Schan. Festschr. d. K. K. Geogr. Ges. Wien 1912.
- 6) Ordóñez. E. Las Rhyolitas de México. Bol. Instituto Geológico Nacional X.—1900.
- 7) Virlet d'Aoust. Bullet. Soc. Geol. France. t. XV. 129. XXIII. 35. 2e. sér.
- 8) Gilbert Karl. Lake Bonneville Monographs U. S. Geol. Surv. 1890. I.
- 9) Wittich E. Ueber lakustre Tertiärlagerungen auf dem Hochplateau von Mexiko. Centralbl. für Miner. 1915. Stuttgart.
- 10) Böse E. Zur Frage der Entstehung des sogenannten mexikanischen Zentralplateaus. N. Jahrb. Miner. etc. 1908. II.
- 11) Burkart J. Aufenthalt und Reisen in Mexiko in den Jahren 1824-35 Stuttgart. 1836.
- 12) Sven von Hedín. Tibet. 1908. Transhimalaya. 1909.

