
APUNTES RELATIVOS A LA GEOLOGÍA DEL ESTADO DE JALISCO

POR EL MISMO SEÑOR SOCIO.

Reconociendo de una manera general la naturaleza de sus terrenos, encontramos como formaciones dominantes la ígnea y la sedimentaria, ocupando menor importancia la metamórfica.

En efecto, las rocas volcánicas aparecen ocupando la superficie en muchas localidades, y en las capas sedimentarias que llenan los valles se encuentran con profusión los

detritus ó fragmentos de las mismas rocas acarreadas por las aguas ó por los vientos. Las masas metamórficas, calizas, pizarras, granitos, sienitas y dioritas, forman algunas montañas, ya en los grupos centrales ó en las cordilleras costeñas, y en varias partes no ha sido posible señalar aún la cronología ó período de formación de estas rocas metamórficas por la carencia de fósiles de algunas de ellas ó de las que les están relacionadas.

Lo probable es que esas rocas sean las más antiguas ó anteriores á las que ha sido posible clasificar, y que corresponden al período cretáceo y al tiempo cenozoico.

Partiendo de esta creencia, señalaremos en el orden siguiente la sucesión de formaciones.

- 1º Levantamiento de las cordilleras graníticas y de las masas de pizarras y dioritas.
- 2º Levantamiento de las calizas mesozoicas, á efecto de las eyecciones volcánicas.
- 3º Continuación de los levantamientos ígneos y formaciones sedimentarias que terraplenaban los huecos intermedios.
- 4º Continuación de los fenómenos volcánicos y de formaciones sedimentarias hasta la época actual.

La sucesión de estos fenómenos nos da idea del aspecto que en esas diversas épocas geológicas fué presentando el territorio que hoy corresponde á Jalisco.

Antes del período cretáceo aparecieron cordilleras y montículos aislados en una zona paralela al borde actual de la costa, y otros picos y masas aisladas formaban como un archipiélago al que rodeaban las aguas de los mares cretáceos.

Este estado de cosas fué interrumpido por el gran levantamiento volcánico en que dominaron las eyecciones de pórfido y traquita; levantamiento que desalojó en muchas partes las aguas de los mares y puso á descubierto sus lechos que hoy vemos formados de rocas calizas, conteniendo multitud de conchas y otros restos de los animales que habitaron aquellas aguas. En algunas partes de las oquedades que dejaban entre sí esas cordilleras volcánicas, se alojaron las aguas de los mares terciarios, y la continuación de los fenómenos ígneos siguió expulsando las aguas marinas y cambiando el aspecto de esta parte del continente y de una grande extensión del Sur y del Norte de la América.

Después, las aguas pluviales y las corrientes continentales se encargaron de ir terraplenando las desigualdades del suelo, sin que durante esta obra hubiera cesado el volcanismo, que hasta nuestros días está mostrando su poderosa acción.

Dada esa idea general de las formaciones geológicas del Estado, señalaremos los datos que nos han servido para la clasificación cronológica. Tenemos dos horizontes bien marcados, y son la caliza metamórfica y las capas tobosas de los valles. En la primera hemos encontrado numerosos restos de radiolitas y caprotinas, que, como es sabido, caracterizan el período cretáceo; en las capas de tobas y arcillas de algunos valles, aparecen huesos y dientes de elefantes y mastodontes de la edad cuaternaria. Notables son en este sentido las llanuras de Zacoalco y Sayula, donde aparecen, á veces, esqueletos enteros de esos mamíferos.

Partiendo de estos horizontes determinados, se pueden clasificar como terciarios mu-

chos de los pórfidos, pues sirvieron de agentes de levantamientos de las calizas cretáceas, y los basaltos aparecen en unos casos, como anteriores, y en otros, como posteriores á las formaciones lacustres, según su orden de colocación.

* * *

La formación porfídica, que ocupa una grande extensión del Estado, se presenta bajo diversas formas y con aspectos diferentes, aunque casi siempre con un carácter traquítico más ó menos marcado. Las masas de pórfido aparecen divididas en lajas, en cuartones, en prismas ó masas informes; en montículos, crestones y diques.

La forma prismática se encuentra, por lo regular, en acantilados sobre los flancos ó en los vértices de las montañas; en el primer caso les da una apariencia de gradas que hace descubrir su naturaleza desde grandes distancias, y en el segundo, forma esos coronamientos elegantes é igualmente característicos, que en el país se llaman *bufas* ó *chiquihuitillos*. Esa estructura columnar favorece la filtración y escurrimiento de las aguas pluviales, y en consecuencia, la formación de manantiales de agua pura y opalina que con frecuencia se encuentran en las montañas mismas ó en sus líneas de contorno.

Ejemplos importantes de este caso se ven en la parte N.E. del Estado, donde abundan las mesetas porfídicas que absorben grandes cantidades de lluvia y son propicias para la formación de manantiales, como se observa en la hacienda de Ciénega de Mata, y en otras fincas del 2º Cantón.

Los pórfidos columnares se perciben también en muchos puntos de la extensa barranca en que corre el Río Grande ó Tololotlán, donde esas rocas se asocian á los basaltos también columnares ó en masas informes.

Los pórfidos en hojas y lajas delgadas, son igualmente favorables para la formación de manantiales.

En varios puntos de la barranca, así como en la parte N.N. del Estado, se encuentran pórfidos amigdaloides, conteniendo núcleos de zeolitas ó de cuarzo hidratado.

Los basaltos aparecen también con diversos aspectos y en diferentes posiciones en varios puntos de Jalisco. Con frecuencia se encuentran al lado de los pórfidos, siguiendo su estructura columnar, y en otros lugares están colocados en lajas ó en masas informes. Los basaltos columnares aparecen regularmente á mayor altura; los de lajas, forman lomeros aislados ó en las bases de las montañas, y los diques y masas informes se encuentran, ya debajo de las tobas cuaternarias, ó extendidas sobre ellas, como se observa en el Salto de Juanacatlán y en otros lugares.

En los lomeros relacionados al cerro de Tequila, el basalto se encuentra frecuentemente asociado á la obsidiana.

En el valle de Guadalajara hay capas inferiores de basalto, que alternan con rocas sedimentarias, indicando varias épocas de erupción.

Otros basaltos están salpicados de cristales de riacolita, dándoles aspecto traquítico,

como se nota en todas las rocas del Ceboruco y en muchas del Volcán de Colima; como también los productos de las erupciones actuales, en los que se ven pórfidos, basaltos y escorias relacionados á la piedra pez y con el mismo aspecto traquítico.

En las masas resquebrajadas de basalto, ó en las de estructura columnar, se forman manantiales generalmente de poco volumen y produciendo agua zarca ú opalina.

Las rocas graníticas y sieníticas se observan en las cordilleras paralelas á la costa y en algunos grupos centrales, como en el cerro de Ameca. La sienita de esta montaña se encuentra en grandes masas divididas en cuarterones; el feldespato que la forma es de color rosado, el cuarzo blanco y la hornblenda verde, lo que da un bellissimo aspecto á la roca. En las montañas de esta naturaleza se encuentran vetas de minerales útiles; en Ameca hay criaderos de cuarzo aurífero, de galena argentífera y de hierro magnético.

La diorita se presenta generalmente en yacimientos semejantes y aun relacionados á las rocas sieníticas. En la cara Norte del cerro de Ameca domina la diorita, bastante alterada en la superficie y apareciendo en forma de diques en los contrafuertes de la montaña.

La formación caliza del período cretáceo se observa con más claridad en la región Sureste del Estado, y es probable se encuentre también con alguna importancia hacia el Norte y Noroeste. Es de color gris esa roca y contiene incrustaciones de conchas de moluscos rudistas; frotada, produce olor fétido algo sulfuroso.

En la parte Sur del Estado hay formaciones notables de yeso blanco con jaspes negros, y en las cercanías de Hostotipaquillo, en el 12º Cantón, se encuentran criaderos abundantes de ese mismo sulfato, aunque sin jaspes, y con estructura fibrosa.

La caliza de agua dulce se halla en varias localidades donde se explota como criadero de cal, especialmente en puntos lejanos á las montañas cretáceas, como sucede en San Martín de Hidalgo, en el 5º Cantón. De ese criadero se surte especialmente la ciudad de Guadalajara y otras muchas poblaciones. La cal se encuentra allí en bancos y capas de regular espesor; su color es blanco agrisado, y no se le han encontrado hasta hoy restos orgánicos. Por su estratigrafía se deduce que algunos de esos criaderos son de la edad terciaria, y otros parecen cuaternarios, especialmente algunos relacionados á las rocas basálticas: por su aspecto parecen de origen hidrotermal dichos mantos calizos. Notables son los criaderos cercanos á san Juan de los Lagos, apareciendo unos con ese carácter hidrotermal y otros en grandes bancos de estructura cristalina y conteniendo impresiones de pies de aves acuáticas y de animales carnívoros. De estos bancos se extraen las grandes losas que se utilizan en San Juan para formar embanquetados y portadas.

Las formaciones sedimentarias se encuentran constituidas por capas alternativas de tobas, de arcillas y de arenas; en otros puntos sólo se ve la arcilla, y en algunas localidades hay grandes aluviones ó boleos formados de grandes bloques de rocas eruptivas.

Como tipo de las formaciones tóxicas, debemos citar el Valle de Guadalajara, ocupado en toda su extensión por un grueso terraplén de arena pomosa de color blanco agrisado algo amarillento.

En los arroyos y barrancos cercanos á la Capital del Estado, puede observarse ese depósito de piedra pómez remolida, en espesores de más de cinco metros; pero en la perforación artesiana que se ha emprendido en el jardín de Escobedo, en la parte Oeste de la ciudad de Guadalajara, se puede ver con más exactitud la importancia de esa formación tobosa, así como la ígnea que le sirve de base.

Revisando las muestras que de aquella perforación ha colectado el Sr. D. Juan Ignacio Matute, podemos formar el siguiente resumen:

CORTE DEL POZO ARTESIANO DEL JARDÍN DE ESCOBEDO, EN GUADALAJARA.

N. de capas.	Su espesor.	NATURALEZA DE LAS CAPAS.
I.	1. ^m 50	Tierra vegetal.
II.	27. 45	Arena pomosa ó toba.
III.	4. 27	Basalto ojoso.
IV.	0. 90	Conglomerado de detritus volcánicos, escorificados.
V.	9. 05	Basalto ojoso.
VI.	3. 05	Arcilla quemada.
VII.	1. 22	Arenisca de ripillos alterados.
VIII.	3. 96	Basalto ojoso.
IX.	11. 89	Arenisca de ripillos escorificados.
X.	11. 59	Basalto ojoso.
XI.	3. 66	Arenisca de ripillos gruesos y finos.
XII.	9. 76	Basalto ojoso.
XIII.	0. 91	Bol ó arcilla esméctica.
XIV.	4. 27	Arenisca de ripillos
XV.	0. 91	Bol.
XVI.	10. 44	Areniscas de ripillos.
XVII.	3. 35	Basalto compacto.
XVIII.	1. 22	Arena basáltica con bol.
XIX.	20. 87	Arenas de ripillos gruesos y finos.
XX.	0. 10	Bol verde.
XXI.	0. 10	Arena basáltica.
XXII.	13. 16	Basalto ojoso con revestimientos de bol verde.
XXIII.	9. 15	Basalto compacto.
XXIV.	0. 96	Basalto ojoso.
XXV.	0. 10	Arena arcillosa.
XXVI.	3. 05	Basalto compacto.
Total.	156. ^m 99	

La perforación llegó hasta esta profundidad y se ha suspendido por haberse atorado un tubo; pero es de esperarse que pronto se venza esta dificultad y continúe la obra.

Examinando el orden de colocación de esas capas, comenzando de abajo para arriba, suponiendo una serie progresiva en los acontecimientos geológicos que les dieron lugar, se deduce lo siguiente:

- 1º Una erupción, correspondiendo á las capas núms. 26 á 22, pues la pequeña capa arcillosa de la 25, puede considerarse como resultado de alteración posterior del basalto.
- 2º Una formación sedimentaria comprendiendo las capas 21 á 18.
- 3º Una erupción en la 17.
- 4º Formación sedimentaria en las capas 16 á 13.
- 5º Otra erupción en la 12.
- 6º Formación aluvial en la 11.
- 7º Erupción basáltica en la 10.
- 8º Sedimentación en la 9.
- 9º Erupción en la 8.
- 10º Formación aluvial en las capas 7 y 6, que después fué alterada por el calor de los basaltos.
- 11º Última erupción basáltica.
- 12º Formación tóbica sedimentaria.
- 13º Formación reciente representada por la tierra vegetal.

Estos datos demuestran que antes del atierre tóbico de este Valle había erupciones basálticas intermitentes, alternando con depósitos lacustres, que se iban alterando por efecto del contacto de las masas eruptivas. La sedimentación de las arenas y tobas pomosas que están sirviendo de subsuelo en el Valle, fué bastante prolongada y caracterizando fenómenos ígneos y sedimentarios á la vez, porque ese material es de origen volcánico. Los mantos basálticos que ha taladrado la sonda artesiana son, sin duda, análogos á los que en forma de lomeríos se perciben al pie de las montañas de pórfido.

Nos hemos detenido en la descripción del Valle de Guadalajara, por la analogía que éste tiene con muchos de nuestros terrenos cuaternarios de varias localidades: las diferencias más notables consisten en el aspecto físico de las tobas, que en otras partes son cenicíferas y arcillosas, conteniendo, además de las otras rocas sedimentarias referidas, capas de trípoli ó de tiza, formadas de restos de plantas microscópicas.

Sobre esas formaciones tobosas se encuentran, en muchas partes, los arenales modernos ocupando extensiones variables, como se percibe en los litorales de los cantones 6º y 10º y en algunos puntos centrales, principalmente á orillas del lago Chapala y en

los valles de Zacoalco y Sayula. En la ribera Norte de Chapala hay grandes superficies cubiertas de arena de cuarzo hialino, y en las márgenes y lechos de las lagunas que yacen en los otros valles referidos, hay arenas finas, limo, concreciones y depósitos abundantes de sales de sosa.

Otra formación importante que debemos mencionar, se encuentra tendida desde las faldas del volcán de Colima hacia la costa, ocupando notables extensiones. Se halla constituida por un acarreo de bloques de basalto de diversos tamaños, encontrándose masas erráticas de más de 50 metros cúbicos. Esta formación aluvial se percibe con más claridad en los cortes que presentan las profundas barrancas que se hallan á inmediaciones del volcán. En la barranca de Atenquique se ve la formación referida en el orden siguiente: 1º, toba pomosa ó cenicífera, en la base; 2º, boleo de pórfido, en capas de dos á cuatro metros de espesor; 3º, boleo de basalto grueso formando depósito hasta de 20 metros de espesor.

Atendiendo al orden de posición de este acarreo, es de creerse se haya formado en el período Champlain ó diluvial.

En el tercer cantón del Estado se encuentra una formación de arcilla roja ferruginosa, que ocupa muy grandes extensiones y que es digna de mencionarse al hablar de la geología de Jalisco. Esa formación reposa sobre rocas basálticas, y en muchas partes se ve que la arcilla roja se está derivando de la alteración del basalto, especialmente de las masas concrecionadas; hay puntos en que la arcilla tiene el color del ocre más puro, y aun es usada por los pintores.

* * *

Por la importancia que en los trabajos geológicos actuales tienen los volcanes en actividad, hacemos aquí especial mención del Colima, situado en los límites australes del Estado, y del Ceboruco, que se halla en lo que ha sido hace poco tiempo 7º Cantón de Jalisco, y en la actualidad figura como Territorio Federal.

También haremos mención del cerro del Colli, donde se perciben aún algunas azufreras y vapores.

Lo que se conoce con el nombre de Volcanes de Colima, es un grupo montañoso correspondiente al 9º Cantón del Estado, y en cuyo grupo hay dos eminencias principales designadas con los nombres de Nevado de Colima y Volcán de Fuego.

El primero es la eminencia dominante, llegando su cumbre á la altura absoluta de 4,334.^m57. Está constituido por robustos contrafuertes de pórfido y terminado por un cráter expuesto hacia el S.O. La forma de este cráter es la de un circo de cerca de 150 metros de diámetro y con una entrada que le forman dos muros laterales. Este cráter no da signo alguno de actividad actualmente, pues todo el desahogo se verifica por el Volcán de Fuego, que puede considerarse como un parásito del Nevado. Ese cráter está cegado por atierre de arena y ripillos sueltos, que en su mayor parte, si no en su

totalidad, le han sido enviados por el Volcán de Fuego. Las pendientes del Nevado se hallan cubiertas de exuberante vegetación arbórea, y sólo en su cumbre aparecen las rocas con una sombría y desconsoladora desnudez.

Inmediato á esta montaña, ó más bien sentado sobre sus flancos, está el Volcán de Fuego. Tiene éste la forma de un gran cono cuya cúspide toca la altitud de 3,960.^m90: en su región N.E. y cerca de la cumbre, se percibe el nuevo cráter abierto en 1869, rodeado de grandes acumulaciones de sus productos: en la parte superior del cono se encuentra el cráter antiguo, de mayores proporciones que el moderno, y también se encuentra en actividad.

Las tradiciones y la historia señalan las siguientes fechas en que ha habido erupciones en este Volcán: 1576, 1611, 1806 á 1808 y 1818. Después de la última fecha siguió manifestando su actividad el Volcán de Fuego solamente por la emisión de pequeñas humaredas formadas de vapor acuoso ó de gases sulfurosos.

El 12 de Junio de 1869 se declaró el Volcán en erupción y con algunas intermitencias ha continuado manifestando su actividad hasta hoy día. Los productos de estas erupciones modernas son: gases acuosos, sulfurosos y carbonados; masas de traquita basáltica, con base de piedra pez; escorias de composición análoga y cenizas.

Hasta ahora puede decirse que no han causado perjuicio esos productos que arroja el Volcán, pues se distribuyen á corta distancia y solamente algunas veces han ocasionado incendios en los bosques. Las cenizas sí se han propagado en amplio radio, pero sin causar perjuicios á las poblaciones y solamente en algunas sementeras cercanas al Volcán producen efectos nocivos.

El Volcán Ceboruco se encuentra en las cercanías de Ahuacatlán, jurisdicción del territorio de Tepic y muy cerca de los límites del 12º Cantón de Jalisco. Su posición geográfica es: 21° 14' 40" latitud Norte, y 5° 28' 30" longitud W. de México. Forma el Ceboruco un grupo montañoso, siendo más elevado el pico de la Coronilla, que alcanza á 2,164 metros sobre el mar. Se perciben ahora dos cráteres en el Ceboruco, el antiguo y el actual. El cráter antiguo es una gran concavidad, aterrado en su fondo y cercado por paredes muy inclinadas y separado del cráter actual por un dique levantado hacia el Este: tendrá una profundidad de 300 metros y la boca un eje mayor de 500 y el menor de 300 metros. El cráter actual queda al Este del antiguo y separado por un dique, como acabamos de notar, y en el que se ven tres conos por los cuales brotan columnas de vapor.

El grupo montañoso que constituye el Ceboruco está formado de basalto traquítico, y los productos de la erupción actual tienen igual naturaleza, aunque con el aspecto de la piedra pez, como se observa en los productos del Colima.

Nada dicen la historia ni la tradición sobre erupciones anteriores de este volcán; pero la observación hace descubrir cinco épocas de actividad en ese centro volcánico. Primero, entre los muros de pórfidos cenozoicos, se abrió un gran cráter por el cual brotaron muchas de las masas basálticas que forman algunas partes de aquellas montañas, así como hubo emisiones de cenizas que ocupan grandes extensiones en aquella

localidad. Pasado este período de actividad, vino otro produciendo el gran dique de la Coronilla y varios ramales en los lados N. y S. del centro de acción. El tercer período de erupción produjo lomeríos basálticos en varios puntos de la región citada. Á la cuarta época de erupción corresponden algunas corrientes escoriosas extendidas al S. y al N. de la Coronilla y que manifiestan no ser de edad muy remota, á juzgar por la invasión que sobre ellas ha hecho la vegetación.

Así permaneció el volcán en los tiempos históricos, considerándosele como á un centro del todo inactivo; pero el 18 de Febrero de 1870 reventaron las columnas de vapor en el antiguo volcán, siguiéndose después las emisiones de rocas y cenizas. El terreno se hinchaba en varias partes, y las rocas se levantaban formando montones, que unidos, dieron principio á un ramal ó contrafuerte, que en 1875, en que lo visitamos, había terraplenado la concavidad llamada Arroyo Hondo, y se levantaba sobre el suelo á la altura de 500 metros, en una longitud de 7,520, y con la mayor anchura de 2,000 metros: teniendo en cuenta las estrangulaciones que en aquella fecha presentaba el nuevo contrafuerte, se calculó el volumen de esas rocas en 3,300.000,000 de metros cúbicos.

Allí se veían los levantamientos de rocas por el inflamamiento del terreno, al mismo tiempo que los escurrimientos del cráter y las salidas de cenizas y vapores. Con todos estos procedimientos se efectuaba allí la formación de un ramal montañoso, y su pulimento y arreglo posterior lo efectuaban las rocas que al enfriarse se desgajaban rodando por los flancos y formando avalanches en varias direcciones. Actualmente la actividad se ha moderado, y sólo se manifiesta por la emisión intermitente é irregular de las columnas de vapor.

Tanto por la semejanza de productos del Ceboruco y del Colima, así como por la casi simultaneidad de sus últimas erupciones, se puede creer que estén relacionados ó sean troneras de un mismo laboratorio volcánico.

Los detalles de esa exploración hecha en 1875 constan en el informe presentado á la Secretaría de Fomento por los Ingenieros Miguel Iglesias, Juan Ignacio Matute y el autor de este libro.

Fáltanos ahora hacer mención del Colli ó cerro del Col, que se halla en la parte S.O. del Valle de Guadalajara y á 15 kilómetros distante de la capital del Estado.

En 1875, cuando los temblores y terremotos asolaban á la ciudad de Guadalajara y sus cercanías, los Ingenieros D. Miguel Iglesias y D. Juan I. Matute visitaron el Colli y los cerros cercanos, entre los cuales dominan el Huiluxte, para ver si encontraban allí el foco seismológico que ocasionara aquellas agitaciones. Estos Ingenieros no encontraron cráter alguno, y describen al Col y al Huiluxte como cerros aislados, formados en su centro por masas de pórfido y revestidos de pómez, obsidiana y otros productos volcánicos recientes. En ambos cerros percibieron algunas grietas que emitían vapor acuoso y gases sulfurosos, encontrando en sus labios y paredes depósitos pequeños de azufre sublimado.

Nosotros hemos observado al pie del Col, en su región Norte, una gran oquedad ú

hoya, poco profunda, alargada de Este á Oeste y que se cultiva anualmente por contener regular depósito de tierra vegetal.

Á reserva de observar cuidadosamente esa concavidad, nos parece que pudiera ser un gran cráter aterrado, por donde hubieran salido las escorias y arenas pomozas que terraplenaron el Valle de Guadalajara: en esta hipótesis, el cerro del Col y el Huiluxte serían los muros Sur y Oeste del cráter, y la parte sobrante del labio estaría cubierta por las tobas. Dejamos sentada esta hipótesis para resolverla con observaciones posteriores.
